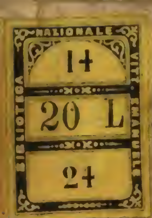
IOANNIS DE GUEUARA ... IN ARISTOTELIS MECHANICAS COMMENTARIJ:...

Giovanni : di Guevara, Nicolò Leonico Tomeo, Aristoteles




BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
14
20 L
24

IOANNIS DE GVEVARA CLER. REG. MIN.



IN ARISTOTELIS MECHANICAS Commentarij:

VNA CVM ADDITIONIBVS QVIBVSDAM Ad eandem materiam pertinentibus.



ROMAE, Apud Iacobum Mascardum, MDCXXVII.

SVPERIORVM PERMISSV.

Imprimatur si videbitur Reuerendiss. P. Mag. Sac. Pal. Apost.

A. Episc. Hieracen. Vicesg.

Imprimatur

Fr. Paulus Palumbara Socius Reuerendiss. P. Fr. Nicolai Rodulfij Sac. Pal. Apost. Mag. Ord. Prædic.

ILLVSTRISS.MO PRINCIPI

FRANCISCO BARBERINO S· R· E· CARDINALI AMPLISSIMO

IOANNES DE GVEVARA.



VOD olim opus in Aristotelis Mechanicas, dum Philosophiæ, & Mathematicis vacarem intermittere coegit nouæ contemplationis occasio, hoc ipsum præteritis diebus (Illustrissime Princeps) dum publicis negotijs, grauioribusq. studijs implicatus, ægrè aut vix; vt decet aggredi potuissem, breuiter vtcunque perficere, ac prælis mandare, tua me compulit amplissima gratia. Cum enim te primò Magni Patrui, Summiq. Pontificis Legatum amplissimum, in Galliam nauigantem, ac nuper ex Hispania redeuntem ad afferen-

dam pacem animis, profligandumque maximorum Regum auctoritate exortum in Italia bellum, quo poteram obsequio, atque opera eiusdem Pontificis iussu prosèquerer; nobilissimo in comitatu innumeræ excitabantur quæstiones, tùm circa rem nauticam, tùm circa machinariam, atque vectoriam in vniuersum; quarum solutiones è mechanicis principijs petere operæpretium erat. Cumq. hinc orta fuisset mentio de meis hisce lucubrationibus eodem in genere partis, gratum fore cognoui, si vltimam ipsis manum imponens legendas eas tibi litterarum amantissimo pro animi refectione obtulissem. Infatigabiles namque animi eorum qui in rebus maximis occupantur, non ocio, sed varietate reficiuntur, & oblectantur: præsertim cum à grauioribus ad leuiora (digna tamen, & aliquo in genere præstantia) vel ab agilibus ad speculabilia, & è contra, opportuna quadam vicissitudine conuertuntur. Sed nec semper leuiora, aut minoris ex se conditionis dixerim, quæ in contemplationem mechanicam cadunt, vtpotè quæ non modò ad res per magni momenti, ac necessarium humanæ vitæ vsum, splendoremque ordinantur: quæque proinde apud Reges, ac Principes ex quo genus

nus hominum cæpit, incomparabilem obtinuerunt extimationem; verùm quæ speciali quadam ratione, in aliam ampliorem, diuinioremq. contemplationem, summi videlicet rerum machinatoris nos conducant. Quippe qui talia humano ingenio excogitare dedit molimina, quibus multaq; supra naturam sunt, naturam ipsam emulando perficeret, arte superando ea à quibus natura vincimur, (vt Antipho scribit Poeta) & cælestem machinam eiusque multiplicem, ac inuariabilem motum, orbisque totius molem imitaretur: vt Archimedes alijque permulti insignes Mechanici opere præstiterunt, & Cambray publico in foro licet videre. Nimirum arte manum dirigente tamquam potentiam executiuam, & instrumentariam, effectricemque omnium excogitabilium machinarum. Quæ solis hominibus iccirco data est. vt perhibet Philosophus, quia soli inter omnia animalia summa prudentia, in qua ars tota fundatur præditi sunt. Vnde sicut mens ipsa humana imaginem diuinæ sapientiæ, ac prouidentiæ refert dum cuncta rectè disponit; ita, & manus hominis, omnipotentiam quodammodo exprimit Creatoris, dum tam varia, ac mira, Mecha-

Apud Aristot. in quæst. Mec.

Lib. 4. de part. animal. cap. 10. & magn. Moral. c. 33.

cha-

chanica cognitione duce patratur. Quæ si cunctis ob sui generis excellentiam maximo cum animarum prouentu, atque decore considerandа se offerunt: quàm dignè interdùm hac in contemplatione morabitur, quem fructum non ex ea iucundè decerpet, qui diuinarum rerum meditationibus assuetus, piumque in Deum affectum exercens ipsum summum moderatorem veneratur, ac iugiter in mundi regimine imitatur; dum non modo firmum se Ecclesiæ Cardinem præbet, in quo eius circumuertitur, ac fulcitur machina gubernationis. Sed ei qui ipsius vniuersalis Ecclesiæ nauem summo imperio Christi vice moderatur, ac regit tanta obseruantia, atque virtute ministrat, tali ope atque consilio adest, vt vnica veluti vtriusque manu mysticæ huius nauis gubernaculum censeatur inflecti? Tibi igitur Cardinalis Amplissime dum talia tuum erga Sanctissimum Patruum ter optimum Pontificem agis, muneraque penè diuina persoluis, non mediocris prouentus simul, ac iucunditatis offertur occasio in his, quos dicaui præstantissimæ scientiæ Commentarijs. Nam, & motus orbis, vel cuiusque globi circa cardines, ac

cir-

circuli circa centrum; admirabilesque eius proprietates in ipsis patebunt; & modus quo paruo gubernaculo ingentia circumferuntur nauigia: quod etiam Iacobus Apostolus mi- In epist. cap. 3.
ratus est, & ad moralia transtulit. Insuper & quo pacto vela dare liceat, ac remigio vti contingat ad nauis progressum: Quod Petri nauim quam in altum ducere Saluator præcepit ob oculis ponit: Et qua denique ratione Luc. cap. 5.
exiguo pondere ingentia leuentur onera, vt vniuersaliter discamus cum Paulo, quan- 2. Cor. 4.
tumuis magnum, ac diuturnum in se sit, quod pro Christi nomine patimur in hac vita, momentaneum tamen, ac leue in fidelium statera inueniri, solo pondere eius quam speramus futuræ gloriæ, ac retributionis: Aliaque permulta id genus licebit spectare, non minus fortasse ad moralem, ac politicam instructionem, quàm ad vtilem in reliquis, iucundamque Principis exercitationem. Quod si Amplitudini tuæ inter has temporum angustias, non satis digna obtulerim, mentisque propositum haud plenè assecutus fuerim, obsequentissimum, gratissimumque saltem in eis aspice votum, dum vix è Triremibus post longam nauigationem tecum

egres-

egressus, multis, ac varijs honoribus auctus, vt quo poteram pacto obsequium erga te meum illicò præstarem, perpetuoque animo inseruirem, ea detuli prout iacent, morem putans gerere tuæ voluntati.



IOAN-

IOANNIS DE GVEVARA CLER. REG. MIN.

IN ARISTOTELIS MECHANICAS Commentarij:

VNA CVM ADDITIONIBVS QVIBVSDAM Ad eandem materiam pertinentibus.

OPERIS ARGVMENTVM.



OTA hæc Ariſtotelis Mechanica tractatio in duas partes diuiditur, in quarum prima, vniuerſalis quædam doctrina traditur de natura & obiecto ipſius facultatis Mechanicæ, tum de cauſis & principijs earum operationũ ad quas facultas ipſa ordinatur in vniuerſum; quæ ſanè principia vt præcognita, ſunt etiam ſpeciales rationes aſſentiēdi concluſionibus in ſuis demonſtrationibus, præter vniuerſaliora illa Geometrica elementa, ac theoremata, quibus paſſim quoque vtitur in eiſdem demonſtrationibus. Huiuſmodi autem cauſæ atque principia, ſunt quæ de natura & admirandis proprietatibus circuli ab ipſo Ariſtotele afferuntur. Siquidem in reſolutione, ad ea reducuntur & in ipſis fundantur quæcunque de mechanicis inſtrumentis, eorumq. motionibus in progreſſu demonſtrantur, vel quæcunque ad artificioſam motionem, aut detentionem grauium & leuium hìc oſtenduntur. Proin-

deq. ex ipſis totam artem mechanicam tanquam ex proprijs principijs intelligemus conſurgere. Quamuis huc etiam ſpectent, & inter eadem principia computari debeant, quæ Archimedes, Hero, ac Pappus cum alijs tradiderunt de centro grauitatis, in quibus pariter variæ, ac perplures demonſtrationes mechanicæ fundantur: quæque propterea à nobis breuiſſimè colligentur, & ad complementum doctrinæ inferius in Additionibus afferentur.

In ſecunda vero parte huius Mechanicæ tractationis trigintaquinque Ariſtoteles quæſtiones veluti problemata quędam proponit, in quarum ſolutionibus, ſingulis experimentis obſeruatis ac ritè perſpectis, ſingulisq. difficultatibus occurrendo, vniuerſam applicat doctrinam in priori parte traditam.

Rurſus autem primam partem huius libri ſeu tractationis in duo tantum veluti capita ſub duobus titulis Ariſtoteles diſtribuit. In quorum primo agitur de artis mechanicæ obiecto ac facultate. In ſecundo verò de proprietatibus circuli in quibus mechanicæ demonſtrationes penè omnes fundantur. Quoniam verò doctrina quæ in ipſo ſecundo capite cōtinetur, non modò fuſior eſt, ſed etiam obſcurior, vt commodiùs noſtris commentarijs dilucidetur, eam vlteriùs in textus diuidendam eſſe cenſuimus, iuxta numerum proprietatum circuli, de quibus ipſe philoſophus tractat; primumq. caput prædictum, etiam ſub textus nomine & inſcriptione ad vniformitatem ſermonis, ac diuiſionis comprehendere placuit.

Tranſlationem denique Leonici elegimus tanquam communiorem, licet in quibuſdam deficiat, quoniam adhuc grecus textus mendis eſt plenus. Et quidem mirandum, dolendumq. valde eſt, aureum hoc opus Philoſophi, diuinis propè ſpeculationibus refertum, tot verborum tranſpoſitionibus & corruptionibus deprauari. Qua de cauſa fortaſſe permulti illud exponere neglexerunt, ac difficile iuxtà verum ſenſum Auctoris intellexerunt. Eſt enim in quibuſdam partibus diminutum in alijs verò redundans, ac in multis confuſum. Quapropter nonnullæ nobis permittendæ erunt tranſpoſitionum reductiones, verborumq. reſecationes, aut additiones

circa

circa litteram ipsius textus, quam penitus & in rigore semper sectari nequaquam liceret, ob præfatam corruptionem. Pro viribus tamen eam sectabimur, sensum enucleando, ac exponendo, nunc per modum parafrasis, nunc vero per modum interpretationis & extensionis. Multa in quibusdam locis addendo, prout opus fuerit ad complementum doctrinæ, multaq. pariter sub Additionum titulo, seorsum extra commentarios annectendo, vt siggillatim quæ scitu digna sunt, & ad mechanicam contemplationem pertinent pleniùs elucescant.



PRIMA PARS MECHANICES ARISTOTELIS STAGIRITAE

IN QVA EA CONTINENTVR, quæ ad naturam Mechanicæ facultatis, & principia operationum ipsius pertinent.

Quæ sit artis Mechanicæ facultas.

Textus Primus.



IRACVLO sunt ea quidem quæ natura contingunt, quorum ignorantur causæ: illa verò quæ præter naturam quæcunque ad hominum vtilitatem arte fiunt. In multis enim natura ei, quod nobis vsui esse potest, contrarium facit. Natura etenim eundem semper habet modum, & simpliciter: vtile autem multifariam commutatur. Quando igitur quippiam præter naturam oportuerit facere, difficultate sua hæsitationem præstat, arteq. indiget: quamobrem eam artis partem, quæ huiusmodi succurrit difficultatibus mechanicam appellamus. Quemadmodum enim Antipho scribit Poeta, sic se res habet; arte enim superamus ea à quibus natura vincimur. Huiusmodi autem sunt, in quibus & minora superant maiora: & quæcunque momentum paruum habentia, magna mouent pondera; & omnia ferè illa, quæ mechanica nuncupamus & problemata. Sunt autem hæc neque naturalibus omnino quæstionibus eadem, neque seiugata valde: verum mathematicarum contemplationum, naturaliumq. communia.

COMMENTARIVS.

AD colligendum quæ nam ſit artis mechanicæ facultas quantauè ſit eius dignitas, & excellentia ex magnis ac mirabilibus, quæ operatur; illud in primis Ariſtoteles præmittit, eorum quæ miraculo habentur, alia quidem natura contingere, vt inſueta & peregrina, quorum ignorantur cauſæ: alia verò præter naturam, vt quæ artificio aliquo adhibito ſupra vires patrantur atque ad propriam hominum vtilitatem ordinantur. Siquidem natura nõnunquam deficit in quibuſdam, quæ vſui nobis eſſe poſſunt, imò contrarium facit, quia eundem ſemper, ac ſimpliciter ſeruat modum in ſuis operationibus; vtile autem ad vſum hominum diuerſimodè accommodatur, ac multifariam commutatur, iuxtà ſcilicet varias exigentias, & opportunitates. Quando igitur quippiam præter naturam nos facere oportuerit, ob difficultatem quam plerunque in ſe id, quod faciendum eſt continet, hæſitare, & cogitare nos cogit quomodo faciamus, artemq. aliquam propterea quærere quæ difficultati ſuccurrat, ac nos ad finem conſequendum opportunis, aptisq. medijs dirigat atque perducat. Cum verum ſit quod Antipho ſcribit Poeta, arte nos ſuperare ea, in quibus vincimur à natura. Quamobrem concludit Ariſtoteles, eam artem, ſeu artis vniuerſæ partem, quæ huiuſmodi ſuccurrit difficultatibus, nosq. adiuuat ad operandum & conſequendũ ea, quæ ſunt præter naturam, Mechanicam appellamus. Hac enim vtimur in his in quibus minora ſuperant maiora, & quæcunque paruam vim habentia, magna mouent pondera; inſuper & in omnibus ijs, quæ cadunt ſub problemata, quæ communiter vocantur mechanica. Sunt autem (inquit) problemata mechanica, neque naturalibus quæſtionibus omnino eadem, neque ſeiuncta valde: verùm mathematicarũ contemplationum, naturaliumq. communia. Quia ſcilicet non eodem modo nec eadem ratione procedunt problemata mechanica, ac naturalia ſeu phyſica. Siquidem diuerſis vtuntur

tur principijs, vt fusiùs infra explicabitur; diuersasq. omnino demonstrationes efficiunt. Quoniam verò ea, circa quæ mechanica facultas versatur nempe pondus & vis, qua illud mouetur, sub obiecto adæquato physices materialiter continetur, ac non solùm geometricis, sed naturalibus quoque rationibus nonnulla de ipsis demonstrantur; hinc est, vt mechanica problemata à physicis non dicantur valde seiuncta, nec admodum distinguantur. Quare concludit Philosophus, mechanica problemata esse naturaliũ, mathematicarumq. contemplationum communia, hoc est ratione subiecti materialis quod commune est physicæ ac mathematicæ, & ratione quarundam conclusionum quę quidem vtrarumq. scientiarum principijs demonstrantur.

Verùm vt hęc omnia distinctiùs elucescant, nihilq. ad huius textus Aristotelis, naturæq. artis mechanicæ intelligentiã in vniuersum quoad fieri potest desideretur, nonnullas additiones hic subnectere operepretium putauimus, in quibus eadem seorsum, ac luculentiùs, aliaq. permulta ad complementum doctrinæ exponere conabimur.

De Nomine, & Origine facultatis Mechanicæ.

ADDITIO PRIMA.

NOmen hoc mechanicæ facultatis, machinalem artem aut scientiam significat; sumpta ethimologia à machina, seu inuentione qua aliquid molimur, & quod adiectiuum mechanicus, vel mechanica deriuetur à græca voce μηχανικός, & hæc μηχανη, vel à μηχανάομαι, quæ inuentionem, & machinamentum significat. Vnde etiam apud latinos machina, tam animi quoddam inuentum aut molimen, quàm instrumentum aliquod artificiosum quo moles leuantur, aut quocunque modo pelluntur denotare vt plurimum consueuit, iuxta illud Taciti, Nihil tam ignarum barbaris quàm machinamenta, & astus oppugnationum. Illudq. Liuij, Turres contabulatas, machi-

Tac. lib. 12

Lib. 4 de bello Punico.

machinamentaq. alia quatiendis muris portabant. Nam siue loquendo de machinis bellicis, siue de machinis nauticis, aut architectonicis, semper machina vtrumque significatum inuoluit, aut saltem admittit.

Ars igitur vel scientia, quæ ad huiusmodi machinas spectat à Plinio dicitur machinalis, quasi machinandi scientia, vel peritia: Ab alijs vero communiter appellatur mechanica. Quo sensu Archimedes, eo quòd ad debellandos hostes plura adinuenerit machinamenta, apud Firmicum dicitur Romanos exercitus mechanicis artibus sæpe prostrasse. Vsurpata autem vel extensa significatione, ars quoque mechanica vulgo nuncupatur omnis illa quæ circa fabrilia versatur, & condistinguitur ab arte liberali. Nam & mechanicus dicitur quilibet faber vel opifex eorum, quæ ingenio simul ac manibus fiunt. Et machinator bellicorum instrumentorum appellatur non solum qui bellicas machinas excogitauit, sed is quoque qui conficit; vt videre est apud Liuium, & alios auctores. Quamobrem Hero mechanicus, vt apud Pappum Alexandrinum lib. 8. suarum collectionum refertur, mechanicam facultatem in rationalem ac manualem distinxit, vtpote quæ in genere sumpta, vtramque rationem seu naturam videatur amplecti. Plin. lib. 7. cap. 37. Firmic. lib. 6. cap. 31. Liu. de bello Punico.

Propriè tamen hìc apud Aristotelem sicut apud cæteros omnes Philosophos, ac Geometras, mechanica facultas tantùm significat artem siue scientiam, quæ Geometricis principijs circa statum & lationem grauium & leuium versatur, hoc est circa grauia & leuia prout artificiosè moueri, aut quiescere debent, vt clariùs infra ex Pappo, & ex tradenda definitione constabit. Papp. lib. 8. collectionũ.

Iam verò si originem huius facultatis secundum latissimam eius significationem spectatæ consideremus, eam non nisi cũ ipsa natura humana ortum habuisse comperiemus. Quandoquidem nec in ipsis mundi primordijs defuerunt machinamẽta quibus arte quadam innata, vel infusa primis parentibus, ipsi sese, & à contrarijs defenderent, & commoda consectarentur ad vitam incolumitatemq. tuendam. Nam & corpora

tegere, & domos construere, & agros arare, & commeatus vehere, aliaue onera per aquas ac terras longius asportare; aquamq. ipsam ex imis haurire, oleum exprimere, triticum terere, ligna cedere, ferrum acuere, aliaq. huiusmodi peragere ad varios vsus ex necessitate, vel ab initio cœperunt; quæ cum instrumenta nonnulla mechanica, tùm artem ipsam machinandi supponunt.

Quòd si secundum propriam acceptionem loquamur de facultate mechanica, quatenus vt diximus ars quædam est, vel scientia, quæ geometricis nixa principijs peculiari quadã ratione circa suum obiectum per demonstrationes versatur, ac præcepta tradit, quibus homo in vsu ac motione grauium, & leuium dirigitur ac iuuatur; sic nullum extat monimentum quo ante tempora Eudoxij Architæ, ac Platonis illam cępisse assereremus. Eudoxius enim Gnidius, & Archita Tarentinus primò geometrica principia ad vsum mechanicum, seu mechanicam contemplationem transtulerunt. Sed Archita eo quòd ligneam columbam volantem exhibuerit, aliaq. præclara, & admiranda mechanicæ artis adminiculo patrauerit, ipsiusmet artis inuentor est habitus, vt extat apud Eutocium; nisi Democritum Melesium qui iam antea opus quoddam ferè mechanicum Certamen Clepsydræ inscriptum ediderat, inter mechanicæ facultatis Auctores computare velimus. Post Architam verò Tarentinum, vnum inuenimus Aristotelem Stageritam non modo verioris, ac solidioris philosophiæ auctorem maximum, sed & mathematicarum disciplinarum instructissimum qui mechanicæ artis modo scientifico fundamenta iecerit, hunc quem exponimus libellum edens, in quo præter subtilissimas quæstiones quas acutissimè diluit, firmissima, & vniuersalissima tradit principia quibus mechanici omnes tractatus ac demonstrationes eorum nituntur. Exinde igitur mechanica facultas propagari cœpit, nam Aristotelem secuti, vel imitati sunt multi, præsertim, qui sequenti seculo maximè claruerunt, vt Archimedes Siracusanus, cuius doctrina, ac summo ingenio huiusmodi facultas maxima incrementa suscepit. Item Ctesibus machinator præstantissimus

qui ſpiritalia & hydraulicas machinas primus inuenit. Deinde vero Philo Bizantius, cuius mechanica peritia ab Herone commemoratur. Hero ipſe Alexandrinus Philoſophus Cteſebij diſcipulus; qui multa ac eruditiſſima monumenta mechanica protulit. Hinc Athenæus, cuius duo extant fragmēta græca de Machinis apud Vitruuium in fine. Vitruuius etiā ipſe celeberrimus Architectus. Ptolemæus Alexandrinus aſtronomorum Princeps, qui libros mechanicos præclariſſimos edidit. Pappus denique Alexandrinus, mechanicæ facultatis propagator egregius, & Hero mechanicus, qui de Geodæſia ac de machinis bellicis diſſertiſſime ſcripſit. Quos authores enumeraſſe ſufficiat ad exiſtentiam, & originem huius facultatis innuendam, cœteris recenſioribus, breuitatis gratia prætermiſſis, qui ad hæc vſque tempora eam magnoperè illuſtrarunt, micantq. adhuc ipſi, operum ac ingeniorum ſplendore.

De obiecto circa quod Mechanica facultas verſatur:

ADDITIO SECVNDA.

VT autē Mechanicæ facultatis natura ex proprio obiecto, quemadmodum commune eſt omnibus artibus, atque ſcientijs in doctrina Ariſtotelis 2. de anima text. 33. præcipuè dignoſcatur, Obſeruandum in primis eſt, id quod per mechanicam facultatem intendimus, & ad quod tanquam ad finem conſequendum omnis mechanica contemplatio ordinatur, aliud non eſſe, quàm grauis aut leuis cuiuſque corporis motionem, vel quietem, quæ parua vt plurimum virtute, arte ipſa mirabiliter comparatur, ſiue motio ſit ſecundum naturam, ſiue ſit præter aut contra naturam ipſius corporis grauis aut leuis. Porro inductione conſtat, mechanicum omnem conatum, omnemq. tractatum in admirabilem lationem, aut ſtatum corporum ordinari ex ipſius artis proprio inſtituto, vt ad leuanda, vel detinenda etiam exigua virtute quæ-

cunque

cunque pondera, ad aerem vel aquam artificiosè pellendam, attrahendam, aut continendam, ad missilia proijcienda, aliaq. secundum varias positiones locanda, vel de loco ad locum diuersimodè transferenda, & similia, quæ per se nota erunt mechanicamenta omnia ad id præstandum accomodata, ac speculationes mechanicas recensenti.

Deinde obseruandum est, ad prædictam motionem, aut quietem arte consequendam, duo potissimum considerari à Mechanico; nimirum & quantitatem ponderis ex parte corporis mouendi, & quantitatem virtutis ex parte mouentis, siue immediatè ipse moueat per virtutem intrinsecam, siue per impressionem impetus, aut per instrumenta. In hoc enim ars ipsa mechanica sita est, vt habita ratione ponderis, aut leuitatis corporis mouendi aut detinendi, proportionalis vis ad id præstandum adhibeatur, congruaq; applicentur machinamenta, ad supplendum quod deest naturali virtuti. Quod nequaquam fieri posset sine consideratione quantitatis vtriusque, nempe ponderis mouendi, & virtutis motiuæ vbi tota fundari debet proportio vnius ad alteram.

Denique obseruandum etiam erit, prædictam quantitatem ponderis, tum grauitatem, tum leuitatem respectu diuersorũ à Mechanicis appellari. Maior enim quantitas ponderis respectu minoris, ab ipsis dicitur grauitas; minor vero comparatione maioris, dicitur leuitas. Sicut illud corpus ab ipsis dicitur leue, quod minus habet pondus respectu alterius; illud vero graue, quod maius; etiam si per se simpliciter loquendo vtrumque graue sit. Non enim Mechanicus accipit graue aut leue simpliciter & secundum se, quemadmodum vt plurimum accipit Physicus (nempe per graue intelligendo, quod nullam habet in se leuitatem, per leue autem quod nullam habet in se grauitatem;) sed semper vtrumque accipit respectiue; ita vt idem dicatur graue & leue respectu diuersorum, vt habetur etiam apud Aristotelem lib. 4. de cœlo tex. 27. vbi aer & aqua respectu terræ dicuntur leuia, respectu vero ignis, grauia.

His ergo præmissis facile primo intelligetur, subiectum materiale

teriale adæquatum facultatis mechanicæ esse grauia & leuia, seu quantitatem ponderis ipsorum, ac virtutis qua moueri debent aut detineri. Ratio autem est, quia in scientijs, illud dicitur subiectum materiale adæquatum, quod complectitur omnia de quibus in scientia tractatur; omne autem de quo in hac scientia tractatur, reducitur ad corpus aliquod graue, aut leue mouendum aut detinendum, siue ad quantitatem virtutis qua moueri debet aut detineri; Proindeq. ipsa grauia & leuia vt sic, simulq. virtus motiua ac detentiua illorum, meritò huius facultatis mechanicæ materiale subiectum adæquatum designatur.

Secundo vero non minus facile constabit, obiectum formale eiusdem facultatis esse admirabilem, & artificiosam mobilitatem, aut quietem ipsorum grauium, & leuium, abstrahendo à motione & quiete naturali aut violenta; vt quæ per impetum impressum, aut detentionem fieri consueuit. Constat autem ex eo quod obiectum formale cuiusque facultatis, aut scientiæ, est ipsa ratio sub qua de proprio subiecto materiali agitur in tali scientia: ratio autem sub qua in mechanica facultate agitur de graui & leui, virtuteq. motiua aut detentiua eorum, est ipsa artificiosa mobilitas secundum locũ, & quies consequenda ipsorum, mediantibus præceptis tradendis in eadem scientia, vt per se patet ex fine explicato, ad quem tota hæc scientia dirigitur, & ordinatur. Ea ergo admirabilis, artificiosaq. mobilitas, iure censeri debet formale obiectum huius facultatis mechanicæ.

Quo tandem fit tertio, vt obiectum totale, & adæquatum mechanicæ facultatis in vniuersum, sint ipsa grauia & leuia prout artificiosè mobilia, & vt ita dicam quiescibilia, simulq. omnia quæ de ipsis demonstrantur in hac eadem scientia. Quod certe non obscurè sumitur ex Pappo Alexandrino lib. 8. suarum Collectionum, vbi mechanicam contemplationem docet versari circa statum & lationem corporum, motumq. secundum locum in vniuerso, vt eorum quæ natura fiunt, causas reddat; eorum verò quæ à natura sua discedere coguntur extra propria loca, in contrarios motus per sua theoremata trans-

transferat. Ratio vero est manifesta, nam huiusmodi obiectũ totale & adæquatum in qualibet scientia coalescere debet tũ ex subiecto materiali etiam adæquato, ac formalitate sub qua de illo agitur; tum etiam ex omnibus ijs quæ de ipso demonstrantur in scientia. Explicatum ergo subiectum materiale sub illa formalitate cum omnibus quæ de illo demonstrantur per theoremata ac problemata mechanica, constituetur totale & adæquatum huius facultatis obiectum, in ordine ad quod tota eius essentia, ac ratio specifica desumenda est, ac paulatim inferius explicanda.

Qua ratione facultas Mechanica constituatur Ars & Scientia.

ADDITIO TERTIA.

HVcusque ad significandum habitum intellectualem cõtemplationis mechanicæ, vt plurimum vsi sumus nomine facultatis mechanicæ, eo quod nomen facultas abstrahat à propria significatione artis, aut scientiæ, latiusq. pateat secundum communem omnium conceptionem. Quare determinandum nunc est, vtrum talis habitus vel facultas, sit verè in se, ac propriè vocari possit tum ars, tum scientia. Quod sanè auspicari debet à communi ratione artis atque scientiæ ab Aristotele sæpius explicata, aptèq. passim licet non semper distincta. Nam 6 Ethicorum cap. 4. artem docet esse habitum quendam vera cum ratione effectiuũ circa id quod aliter esse atque aliter potest; & cuius principium sit in eo quod efficitur. Vnde eorum quæ ex necessitate sunt, vel fiunt secundum naturam, nullam ait esse artem, cum hæc in se principium habeant. Ac proinde sequenti capite distinguit artem à scientia, eo quod scientia sit de rebus quæ non possunt aliter se habere. Nihilominus 1. Metaphisices cap. 1. idem Philosophus artem videtur confundere cum scientia saltem practica; ait enim, artem esse de vniuersalibus, ac propter causam ea quæ fiunt cognoscere, exemplum adhibens tum

medi-

medicinæ, tum architecturæ; imò ipsas mathematicas disciplinas indefinitè loquendo, quas constat esse scientias, artes appellat.

Ex quibus primò dicendum erit, mechanicam facultatem verè & propriè esse artem, prout in hoc libello, & in explicato textu assumitur ab Aristotele. Nam proculdubio huiusmodi facultas est habitus intellectualis vera cum ratione effectiuus; qui nimirum pro ratiocinationem versatur circa factibilia, vt sunt grauia & leuia, quæ aliter atque aliter se possunt habere secundum artificiosam motionem, aut quietem illis tribuendam ab eodem principio in quo est ipse habitus intellectualis, ac directiuus mechanicæ operationis.

Secundò dicendum est, eandem facultatem mechanicam verè etiam ac propriè esse ac vocari posse scientiam. Id quod implicitè docet Aristoteles loco citato metaphisices, dum eodem pacto sub nomine artis, de hac facultate ac de medicina loquitur, eisq. competere ait rationem scientiæ; & in specie Architectos (qui sanè mechanici sunt) honorabiliores, & doctiores esse ait ijs qui manibus propter solam cõsuetudinem & experientiam operantur: quoniam (inquit) causas eorum quæ fiunt, sciunt; & signum scientis est posse docere. Vnde Pappus Mechanicam scientiã simul & artem appellat. *Papp. Alex. lib 8. math. collat.*

Ratio autem est eadem quam citatis verbis indicauit Aristoteles; quia nempe si scire non est aliud nisi rem per causam cognoscere propter quam res ipsa est, & non potest aliter se habere, vt alibi ipsemet Philosophus definit 1. Poster. cap. 2. iure & quidem optimo mechanica facultas seu notitia, scientia esse debet, ac dici: quandoquidem hæc omnes conditiones illi proprijssimè conueniunt. In primis enim est intellectualis cognitio eorum quæ circa motionem localem, aut quietem grauium ac leuium contingunt, orta ex præexistenti alia cognitione principiorum, quæ siue sint per se nota, siue demonstrentur in alia superiori scientia, vt infra dicetur, omnino tamen sunt causa eius quod asseritur in conclusione. Ideo namq. dicimus in motu circulari, partem diametri, quæ magis distat à centro circuli, velocius moueri; quia hæc magis

gis participat de motu recto, ac naturali à quo prouenit ipsa maior velocitas tanquam à causa intrinseca, & hoc ita se habere demonstratur ex principijs geometricis. Similiter non ex alio dicimus rotunda corpora super planum, faciliùs moueri, nisi quia parua vel minima sui parte planum contingunt, ac minus offensant. Idq. probatur eo quòd circulus tangat in puncto, ac magis à plano semotum efficiat angulum. Quæ desumuntur ex geometricis, suntq. veræ causæ ipsius mobilitatis facilioris quæ de rotundis corporibus asseueratur. Quod cum in omnibus conclusionibus mechanicis obseruetur, vt per se constat, palàm conuincitur, eas constituere notitiam quandam rerum siue effectuum procedentem ex cognitione causæ illorum, ac proinde per discursum & illationem virtute medij, nempe ipsius causæ præcognitæ, ex notitia antecedétis deueniendo in notitiam consequentis, quod est secundum hanc conditionem participare propriam rationem scientiæ.

Deinde probatur, nam ea quæ per mechanicam notitiam ex causis proprijs cognoscuntur, tàm necessario ab ipsis causis procedunt, vt non possint aliter se habere, quæ erat altera conditio propriæ scientiæ. Neque enim contingenter pondus libræ aut vectis magis grauitat in parte remotiori à fulcimento ex eo quòd pars diametri, quæ plus à centro circuli discesserit, magis ab eadem virtute moueri suapte natura præualeat: sed necessariò ac ineffabiliter, cùm necessariò libra aut vectis in suo proprio motu constituatur veluti diameter circuli; & hoc quod est pondus in parte distantiori à fulcimento quod est centrum, magis grauitare seu efficaciùs deorsum impellere essentialiter dependeat ab eo, quod est partem illam distantiorem à centro aptiorem esse ad motum, vt apertissimè ex geometricis principijs demonstrabitur. Nec per accidens est, longiùs ferri missilia funda, quàm manu missa, quia in motu circulari qui fit per emissionem, seu proiectionem, magis illa distant à centro per fundæ vsum, quàm si sola manu proijcerentur, vt per se constat; sed necessariò ex tali causa talis procedit effectus, qui proinde aliter non potest se habere propter eandem rationem, vt in cœteris quoque

facilè erit inductione probare. Cumque ipsæ causæ ex quibus mechanica facultas suas elicit conclusiones, vel sint per se notæ, vt citius ferri, quod facilius mouetur; Aequalia ab æqualibns non moueri, & similia; vel fundentur in principijs demonstratis in alia superiori scientia, de quibus habetur vera certitudo, & euidentia, hinc vlterius fit, vt ipsa pariter cognitio mechanicarum conclusionum, eandem participet, ac sortiatur euidentiam, vt commune est omnibus scientijs, quæ nimirum euidentiam non nisi ex principijs obtinent per resolutionem vsque ad elementa, vt sæpè docet Philosophus in Analiticis.

Quòd si mechanica facultas simul à nobis cõstituatur ars, & hæc iuxta doctrinam allegatam Aristotelis 6.Ethic. cap.4. semper versetur circa aliquid quod aliter esse atque aliter potest; Id sanè non obstat; nam ibi apud Philosophum sermo est de arte sumpta pro arte seruili, quæ versatur circa singularia, ac varia corporum accidentia, vt circa fabrilia, hoc est varias corporum formas manibus effingẽdas, & artificiosè introducendas, quæ certè aliter atque aliter se possunt habere, ac proinde de illis dari non potest vera scientia. Alioquin cũ diximus huiusmodi facultatem esse pariter artem, artem sumpsimus cum Aristotele 1. Metaphisices cap. 1. pro habitu intellectuali qui versatur circa vniuersalia factibilia, & ex causis ea dignoscendo, ac tradendo modum quo fieri debent; quo sensu diximus, artem cum scientia quasi confundere, saltem loquendo de scientia practica. Quamobrem.

Tertio dicendum est, mechanicam facultatem non esse scientiam speculatiuam, sed practicam. In quo nulla potest esse difficultas præsertim in doctrina Aristotelis, nam vt ipse docet lib. 1. Met. cap. 1. Scientia speculatiua est illa cuius finis est veritas, quæq. in seipsa sistit, nullum includens ordinem ad aliud præter veritatem ipsius obiecti scibilis. Practica verò scientia est, cuius finis est opus; nempè quæ ex se ordinatur ad opus, vel operationem aliquam exercendam præter ipsam scientiam. Mechanica autem facultas nullo modo abstrahere potest ab ordine quem essentialiter dicit ad motũ

loca-

localem, aut quietem mobilibus impertiendam, & ad modũ quo moueri debent vel quiescere. Nam licet nonnullæ propositiones mechanicæ, si per se sumantur, sint speculatiuæ, eo quod præcise sistere possent in sola veritate, nihilominus propter connexionem quam habent cum alijs practicis, & ordinem quem simul includunt ad praxim, verè constituunt vnã scientiam totalem practicam. Quod confirmari etiam potest ex eo: nam verè ac propriè huiusmodi scientia cadit sub illa diuisione generica scientiæ practicæ, cum Philosophus 6. Metaph. cap. 1. eam diuidit in actiuam & factiuam. Quoniã sub actiua optimè intelligitur contineri scientias, quæ versantur circa actus immanentes intellectus ac voluntatis, prout dirigibiles per ipsas met scientias; cuiusmodi sunt Logica, & Philosophia moralis, quarum finis & opus, est ipsa rectitudo actionis internæ, seu actuum immanentium intellectus & voluntatis, siuè in genere moris in ordine ad honestatem, siuè in genere cognitionis in ordine ad veritatem: sub factiua verò contineri omnes illas artes, siuè scientias, quæ versantur circa factionem aliquam seu opus extrinsecus faciendum, nempe genere distinctum ab ipso actu scientifico per quem opus fit aut dirigitur, vt quælibet operatio corporea, vel opus ex tali operatione relictum, vt perspicuè docet idem Aristoteles 9. Met. tex. 16. & 1. magn. moral. cap. 33. Et huiusmodi dicimus esse facultatem mechanicam, cum verè pro fine habeat opus externum, vt diximus, nempe motum localem & artificiosum, vel quietem grauibus & leuibus impertiendam, non secus ac medicina constituitur scientia practica, eo quod eius finis, ad quem ordinatur tanquam ad proprium opus sit sanitas animalis hominibus impertienda.

Mechanicam facultatem verè ac propriè esse scientiam Mathematicam.

ADDITIO QVARTA.

VTrum autem Mechanica facultas pertineat ad scientiam physicam, an ad mathematicam, vel potius dicenda sit partim physica, partim mathematica, non leuem habet difficultatem. Etenim esse scientiam physicam, illud primo loco suadet, quia nimirum eius subiectum est physicum, vt graue, & leue, virtusq. motiua, ac detentiua, qua secundum locum ipsa cientur aut detinentur. Secundo quoniã de huiusmodi subiecto agitur sub ratione physica, prout scilicet est mobile secundum locum natura sua aut violentia; quæ certè fit per impressionem impetus, eleuationem, vel tractionem, aut proiectionem, quæ sunt operationes physicæ. Tertio, quia sistendo in puris principijs physicis, satis videtur demonstrari omnia quæ pertractantur in ipsa mechanica scientia quoad propositiones vniuersales, ac propriè scientificas. Vt exempli gratia, grauia æqualia ex æqualibus distãtijs æquè ponderare, nec vnum posse in libra aliud vincere; nam ratio huius est, quia actio debet esse ab inæquali proportione, vt ex Arist. habetur in physicis 1. de Generat. tex. 48. Similiter, grauia faciliùs tolli beneficio trocleæ, aut vectis, quàm solâ manu; & id genus alia, reducuntur ad principium physicum de maiori facilitate motus circularis, maioreq. velocitate partium, quæ magis distant à centro circuli, eo quod maius spatium percurrant in æquali tempore ac minus fulciantur. Quapropter ipsemet Aristoteles physicè hic videtur tractare quidquid ad vniuersalem doctrinam mechanicam pertinet, nec adhibere principia mathematica, nisi aliquando ad clariùs & euidentiùs demonstrandum, non secus ac in alijs quoque tractationibus physicis consueuit. Nihil enim prohibet, idem diuersis principijs plurium scientiarum ostendi.

Quarto, nam licet mechanica facultas, vt ab alijs traditur,

passim vtatur demonstrationibus mathematicis, id tamen fit, vt descendat ad particularia, & adaptetur ad praxim, vel vt clarius innotescat veritas abstractè considerata, cum per figuras obijcitur sensibus, ac metiri possumus magnitudinem & distantiam, vt appareat proportio requisita ad motum ipsorum grauium.

Quinto, nam estò Mechanica scientia pluries indigeat auxilio mathematico, nec possit multa probare, nisi mutuetur aliqua ex principijs geometricis, imò & arithmeticis; non tamen per hoc sequitur, Mathematicis subalternari, sicut nec Physica, & Theologia subalternantur Metaphysicæ, quamuis multa petant ex Metaphysica.

Ex alio verò capite, cum Philosophi ac Mathematici omnes, qui de hac facultate scripserunt, eam ex Physica, & Geometria ortam constituant, vt videre est apud Heronem, Pappum Alexandrinum, & alios qui eos sequuntur; potius ipsam quasi mixtam ex vtraque, ac tertiam quandam scientiam per se esse videbitur, sicut nonnullis hac tempestate visum fuisse affirmat Guidus Vbaldus in præfatione suorum mechanicorum. Et confirmari posset ex verbis illis Aristotelis iam expositis in fine huius textus, cum loquendo de mechanicis problematibus ait: Sunt autem hæc neque naturalibus omninò quæstionibus eadem, neque seiuncta valde, verùm mathematicarum contemplationum, naturaliumq. communia. Quandoquidem quod commune duobus est, vtriusque naturam participat.

Pro solutione tamen quæstionis, notandum est, adhoc vt vna scientia alteri subalternetur, duo præcipuè requiri, ad quæ reducuntur omnia quæ Aristoteles tradit 2. poster. tex. 58. & sequentibus.

Primum est, vt quæ tractantur in scientia subalternata, non possint euidēter cognosci, nisi ex ijs quæ traduntur ac demōstrantur in scientia subalternante, à qua propterea ipsa scientia subalternata dicitur intrinsecè & essentialiter dependere. Ratio autem est, quia scientia subalternata cum non habeat principia per se nota, & immediata, sicut illa quæ immediatè

pendet

pendet ab habitu principiorum, loco illorum nititur conclusionibus demonstratis in superiori scientia. Et hac ratione nihil demonstratur in Perspectiua, quod nō inferatur ex conclusionibus Geometriæ cui ipsa subordinatur; nihilq. in Musica, quod non nitatur conclusionibus ac principijs Arithmeticæ cui similiter ipsa subalternatur.

Secundum requisitum est, vt idem sit obiectum subalternatæ, ac subalternantis secundum aliquam rationem formalem. Quandoquidem si subiecta essent essentialiter diuersa secundum formalitatem qua cadunt sub scientiam, non daretur transitus à scientia subalternata ad subalternantē, vt docet Aristoteles; hoc est accipiendo ex illa propria principia ac media ad probandum suas conclusiones; quia tam passiones demonstrandæ de subiecto, quàm principia quæ sunt causæ intrinsecæ ipsarum passionū; debent esse maximè propria & connexa cum ipso subiecto: nihil autem potest esse maximè proprium duobus subiectis essentialiter diuersis; ac proinde ex connexione cum principijs vnius, inferri non potest connexio alterius ad conficiendas demonstrationes. Eadem ergo essentialiter debent esse subiecta subalternantis, ac subalternatæ, saltem secundum aliquam rationem formalem, quamuis alia ratione differant inter se. Semper enim ratio illa formalis sub qua agitur de aliquo in scientia, vniuersaliori ac simpliciori modo consideratur in subalternante, quàm in subalternata, in qua semper contrahitur ab aliqua differentia accidentali superaddita, vt constat in Musica respectu Arithmeticæ, & in Perspectiua respectu Geometriæ. Siquidem in Arithmetica simpliciter consideratur numerus secundum se, in Musica vero consideratur numerus in sono. Similiterq. in Geometria solum considerantur lineæ; in Perspectiua vero considerantur in visu, quæ differentiæ putantur accidentales; nam vt docet Aristoteles locis citatis, & 13. metaph. sum. 1. cap. 3. Musica & Perspectiua non versantur formaliter circa sonum & visum, sed circa numerum & lineam de quibus agitur absolutè in Arithmetica, & Geometria.

Quibus positis, dicendum est, Mechanicam facultatē ab-

ſolutè ac totaliter non ſubalternari Philoſophiæ naturali, ſed Mathematicæ; Ita ſenſit expreſsè Ariſtoteles in principio iam explicato huius opuſculi, cum ait, ſubiectum quidem huius facultatis eſſe Phyſicum, conſiderationem verò eſſe mathematicam. Quod poſtea omnes Philoſophi, ac Mathematici vniuerſaliter ſupponunt in diſtributione, ac ſubalternatione Mathematicarum diſciplinarum, ſubordinando hanc ſcientiam Geometricæ.

Ratione verò probatur, nam quælibet ſcientia ſubalterna, illi ſcientiæ dicitur ſubalternari, cuius idem ſubiectum ſecundum aliquam rationem formalem conſiderat, cuiuſque conclusionibus vtitur tanquam principijs ad conficiendas proprias demonſtrationes; ſed ſcientia Mechanica circa idem ſubiectum ſecundum aliquam rationem formalem verſatur ac Geometria, ex eaq. vt plurimum ſumit ſua principia ad demonſtrandas mechanicas concluſiones: Ergo Mechanica facultas ſubalternatur Geometriæ & non alteri ſcientiæ. Maior patet ex ſupra notatis. Minor in qua eſt difficultas, probatur quoad priorem partem, ex eo; Nam certum eſt, ipſum corpus mobile graue, aut leue; quod conſtituitur ſubiectum huius ſcientiæ, non conſiderari niſi ſecundum quantitatem ponderis quam habet, & prout moueri aut detineri poteſt tanta vel tanta virtute, ac mediante aliquo artificio. Quò fit vt proxima ratio ſecundum quam de illo agitur, ſit tum quantitas ponderis illius, abſtrahendo à materia ponderante, tum quantitas virtutis mouentis aut detinentis, prout ſcilicet vtraque quantitas coaptari, ac proportionari debet in ordine ad motionem aut quietem artificioſam: ſeu prout quantitas ponderis ſubſtat motioni, aut quieti artificioſæ, quam propterea diximus, vltimò complere, & cõſtituere obiectum formale huius ſcientiæ. At huiuſmodi ratio formalis ſic explicata, manifeſtè inuoluit quantitatem abſtractam à materia, ac ſpecialiter paſſionem quandam quantitatis continuæ ac permanentis, quæ eſt obiectum Geometriæ; nempe artificioſam mobilitatem & quietem; imò talis mobilitas attenditur iuxta dimenſionem quantitatiuam ipſius mobilis, ac proportio-

portionem quam habet cum mouente; in tanta propinquitate vel distantia; ac persæpe fundatur in ipsa figura quantitatis mobilis aut mouendæ. Ergo ratio formalis sub qua Mechanica facultas circa proprium subiectum versatur, eandem essentialiter rationem subiecti Geometriæ participat.

Quod autem Mechanica facultas vtatur principijs probatis in Geometria, palam ostendunt ipsæ demonstrationes mechanicæ, quæ ferè omnes immediatè nituntur propositionibus, ac theorematibus demonstratis in illa; deinde resoluuntur in eadem principia geometrica; siquidē præcipuè fundantur in proprietatibus, ac passionibus circuli, quæ sanè demonstrantur principijs geometricis, vt præsertim patet ex tertio ac sexto elementorū Euclidis. Rursus principia Mechanica, quæ traduntur ab Archimede, alijsq. Mechanicis, vel sunt omninò geometrica, vel sumuntur ex geometricis. Vt grauia æqualia ex æqualibus distantijs æquè ponderare. Aequalia verò grauia ex inæqualibus distantijs, non æquè ponderare, sed præponderare ad graue ex maiori distantia. Et æqualibus similibusq. figuris planis inter se coaptatis, centra quoque grauitatum inter se coaptari oportere. Et similia vt videre est apud ipsum Archimedem, Pappum, & alios Auctores.

Ad primum igitur argumentum in contrarium Respondetur, subiectum Mechanicæ facultatis esse quidem physicum in genere entis, non tamen in genere scibilis, nempe sub ratione qua de illo agitur in hac scientia. Quare licet subiectū materiale huius facultatis, quod est graue, & leue, seu quantitas ponderis cuiusque corporis mobilis secundum locum, connotet passionem quamdam corporis naturalis, quod constituitur subiectum adæquatum Physicæ; cum tamen non cōsideretur hic per habitudinem ad illud, pertinere non potest ad scientiam physicam; sicut nec ipsa quantitas, quæ constituitur subiectum adæquatum totius facultatis mathematicæ, quamuis in se sit affectio corporis naturalis, & passio substantiæ corporeæ, de illaq. abundè etiam tractetur in Physica. Idemq. exemplificari potest in Musica & Perspectiua, quarum

subiecta materialia non minus sunt physica, consideratio verò mathematica. Ac tandem apertissimè constare potest induatione partium eiusdem facultatis Mechanicæ. Nam licet Centrobarica verbigratia, vel Machinaria, non agat nisi de subiectis physicis, tota tamen eorum consideratio est mathematica, geometricè procedendo ad demonstrãdas dimensiones, figuras, distantias, ponderositatem, vires, ac motum ipsorum. Similiter spiritalis tractatio quamuis agat de aere, ac de coniunctione aeris cum alijs elementis ad multos vitæ nostræ vsus, quæ res physicæ in se sunt, nihilominus ad mathematicam contemplationem pertinet, & ab Herone mathematicè cum suis demonstrationibus traditur, contemplando proportionem, numerum, magnitudinem, distantiam, ordinem, figuram, & causas effectuum, qui ex incluso aere proficiscuntur. Quorum omnium ratio est, quia in his non attenditur subiectum materialiter sumptum in esse rei, sed formalitas qua cadit sub scientiam, seu ratio sub qua agitur de illo, quæ dicitur subiectum, vel obiectum formale; cumq; hoc in proposito pertineat ad Mathematicam, sequitur, facultatem ipsam siue scientiam mechanicam, esse verè mathematicam.

Ad secundum Respondetur, motionem & quietem grauiũ & leuium, siue ex natura sua, siue ex aliqua violentia vtraque proficiscatur, esse quidem passiones physicas eorum prout corpora naturalia sunt, non tamen considerari à Mechanicis vt tales passiones sunt, sed prout obtineri possunt ab illis tanquam finis intentus, mediante aliquo artificio. Vnde ratio formalis sub qua grauia & leuia constituuntur obiecta huius scientiæ, non est prout mobilia sunt secundum locum, aut quiescere possunt, absolutè loquendo, sed prout artificiosè moueri aut quiescere possunt, inuoluendo modum quo mouenda sunt, vel detinenda, & circa quem formaliter ars ipsa versatur ad finem intentum.

Ad tertium Respondetur, nec omnia, nec satis demonstrari posse ex principijs physicis in hac scientia. Porrò licet nonnulla de graui & leui supponantur, vel etiam probentur ex illis, cætera tamen vt plurimum & exactè non demonstrãtur

nisi ex principijs geometricis, quare sicut de Iride multa pertractantur in Physica, quod tamen non tollit omnimodam eius cognitionem ad Perspectiuam referri; ita quamuis multa de graui & leui sumantur ex physicis, hoc non obstat quominus prout artificiosè mobilia sunt, ex professo, & omninò solum cognoscantur in hac scientia ex principijs mathematicis. Et sic, grauia æqualia ex æqualibus distantijs æquè ponderare, vnumq. in libra non posse aliud vincere; non satis probatur ex illo principio physico, quod actio debeat esse ab inæquali proportione. Quandoquidem inæqualitas distantiæ non tollit æqualitatem ponderis, nec proportionem illius ad alterum, si secundum se ac physicè consideretur; tollit autem si mathematicè demonstretur, maiorem distantiam à centro, vbi grauia fulciuntur, grauitatem, vel potiùs effectum illius; actumq. ponderandi in ipsis grauibus augere. Item maior velocitas, ac facilitas quam experimur in motu circulari earum partium, quæ magis distant à centro, non probatur à priori, nec demonstratur ex eo quod maius spacium percurrant in æquali tempore, nam hoc est idem per diuersa explicare. Demonstratur autem per causam, & à priori, ex illo principio mathematico, quod quanto magis lineæ à centro discesserint, magis participant de motu recto ac naturali, minusq. retrahuntur in circumuolutione circuli, vt suo loco explicabitur ex Aristotele; qui sanè in hoc alijsq. dogmatibus mechanicis non vtitur demonstrationibus geometricis ad exemplum, vt in logica vel physica, neque ad confirmationem veritatis probatæ; sed vt absolutè probet quod assumpserat, quodq. aliter omninò probare nequiret.

Ex quibus facilè apparet quid respondendum sit ad quartum & quintum argumentum; nempe principia mathematica non modo in mechanica scientia deseruire ad maiorem claritatem doctrinæ, & vt hæc aptetur ad praxim circa particularia, sed absolutè ad demonstrandas suas conclusiones in vniuersum, quas quippe aliter non posset omninò probare. Id quod non solum verificatur in vna vel altera conclusione, sed ferè in omnibus, vt in progressu constabit.

B 4 Quod

Quod tandē afferebatur de ortu Mechanices ex Physica; & Mathematica ad probandum esse scientiam ex vtraque conflatam, si rectè consideretur, nullius est momenti; nam vere dicitur ex Physica sumpsisse subiectum, & ex Geometria principia quibus in suis demonstrationibus procederet; ex quo tamen non sequitur, ipsam veluti mixtam quandam resultare scientiam, partim scilicet Physicam, partim verò Mathematicam; tum quia specificatio scientiarum vt diximus non attenditur ex subiecto materiali, sed ex obiecto formali; tum etiam, quia nequit vna eademque scientia, pluribus scientijs omnino diuersis subalternari, cum vnitas ipsius attendatur penes vnitatem eiusdem obiecti formalis, quod mutuari debet vel ex vna, vel ex altera superiori scientia. Quare cum Aristoteles ait, Mechanica problemata esse Mathematicarum quæstionum, naturaliumque communia, non intellexit esse veluti aggregata & cōflata ex illis vtrisque. Non enim cōmunia conflantur ex particularibus, sed particularia ex communibus ac vniuersalibus. Vnde potius sensit Philosophus, Mechanicam facultatem de his rebus agere, quæ communes sunt naturalibus ac Mathematicis quæstionibus (quamuis sub diuersa ratione formali) cuismodi sunt quantitas ponderis, seu ipsa ponderantia, quæ dicuntur grauia & leuia, ac virtus qua ipsa mouentur aut detinentur. Siquidem de his omnibus multa quæruntur in physicis, prout sunt affectiones corporis naturalis, vel corpora quædam naturalia; multaq. pariter in mathematicis, prout dimensionem habent quantitatiuam, aut virtutis, abstrahendo ab hac vel illa materia, peculiaresq. sortiuntur passiones in ordine ad motum artificiosum.

Qua

Quænam descriptio quidditatiua huius facultatis colligatur ex dictis, & quo pacto ab alijs scientijs distinguatur.

ADDITIO QVINTA.

QVæ dicta sunt recapitulantes, hanc huius facultatis descriptionem colligere possumus ad explicandam totam quidditatem ipsius. Mechanica facultas, est practica scientia, quæ geometricis demonstrationibus nixa, versatur circa quantitatem ponderis grauium & leuium, virtutisq. qua artificiosè ac mirabiliter moueri debent, aut quiescere ad finem intentum ab Artifice. In qua descriptione ponitur (practica scientia) loco generis, in quo conuenit cum Philosophia morali, cum Logica, ac Medicina; per idemque distinguitur à scientijs speculatiuis, quæ sane non ordinantur ad praxim, & à seruilibus artibus, quæ nullam includunt rationem scientiæ, vt supra explicuimus. Per particulam verò (geometricis demonstrationibus nixa) explicatur quædam differentia, qua talis scientia conuenit quidem cum scientijs Mathematicis subalternatis Geometriæ, vt Perspectiua, Geodesia, & Astronomia; distinguitur autem ab illis quæ vel non subalternantur Geometriæ, vt Musica & Arithmetica, vel nullo modo sunt Mathematicæ, vt Metaphysica, Philosophia naturalis aut moralis, Medicina ac Logica. Denique per cæteras particulas explicatur vltima differentia, ex proprio obiecto ac fine desumpta, qua certè huiusmodi scientia optimè distinguitur ab illis quæ non versantur circa quantitatem aliquam; tum ab illa contemplatione Logica, aut Metaphisica, quæ tantum versatur circa quantitatem prædicamentalem; item à Physica quæ circa quantitatem solum versatur in quantum est affectio corporis naturalis, & in ordine ad principium motus & quietis naturalis. Rursus non minus distinguitur, eadem differentia, à reliquis disciplinis Mathematicis, nam licet conueniat cum illis in hoc quod est

versari

versari circa quantitatem modo quodam abstracto à materia, illam tamen contrahit ad quantitatem ponderis grauium, & leuium, ac virtutis qua debent moueri, licet non determinet materiam ponderantem, aut virtutis mouentis. Per quod sanè primo distinguitur ab Arithmetica & Musica, quæ versatur circa quantitatem discretam, non autem continuam sicut grauium ac leuium; deinde à Geometria propriè dicta, & à Stereometria quæ versantur circa quantitatem cōtinuam planorum ac solidorum, abstrahendo à grauitate aut leuitate, & à quocunque motu illorum. Denique distinguitur à Perspectiua quæ sanè quantitatem considerat in lineis visualibus, & à Geodesia quæ illam considerat in aceruis tanquam conis, vel in puteis tanquam cylindris; tandem ab Astronomia, quæ illam considerat in corporibus celestibus eorumque distantijs, ac motibus à natura præscriptis. Cum igitur per idem res cōstituatur in esse sui, per quod distinguitur ab alijs, vt receptissimum est in doctrina Peripatetica, satis videtur explicata constitutio & essentia huius scientiæ per traditam definitionem seu quidditatiuam descriptionem, cum per eam constet sufficienter ab alijs scientijs ac facultatibus distingui.

De vnitate scientiæ Mechanicæ eiusque partibus.

ADDITIO SEXTA.

EXpeditis ijs quæ ad quæstionem, an sit, & quid sit hæc scientia, pertinere videbantur, sequitur inquirendum, quotuplex sit; vtrum scilicet sit vna vel multiplex, & quas habeat partes. Qua in re supponimus primò, sermonem esse de scientia totali, prout est aggregatum quoddam ex omnibus scientijs partialibus, siue actualibus, siue habitualibus, nempe ex omnibus conclusionibus demonstratis de subiecto adæquato, circa quod huiusmodi facultas versatur. Deinde supponimus vnitatem scientiæ totalis desumi, tùm ex vnitate ordinis quo conclusiones ac partes illius coaptantur inter se,

ad componendam integram ſcientiam de eodem ſubiecto materiali ac paſſionibus illius; tum ex vnitate obiecti formalis circa quod omnes ſcientiæ partiales conueniunt.

Quibus poſitis dicendum eſt, Mechanicam facultatem eſſe vnicam ſcientiam totalem vnitate ordinis, ac obiecti formalis, ſub quà ſcientia totali tanquam ſub ſpecie atoma continentur omnes concluſiones, vel ſcientiæ partiales Mechanicæ. Id quod facile probatur ex eo, quia omnis Mechanica cognitio verſatur circa eandem rationem formalem obiecti adęquati, nempe quantitatem ponderis artificiosè mouendi, aut detinendi, licet non de eodem pondere, vel de eiſdem ponderantibus in qualibet parte huius ſcientiæ per sè agatur. Deinde probatur, quia omnes concluſiones demonſtratæ in hac ſcientia, ordinãtur ad plenam cognitionem obiecti explicati; ſiue per contemplationem partium illius, agendo de hoc, vel illo graui, aut leui quod moueri debet, aut quieſcere, ſiue per contemplationem plurium paſſionum quas idem ſubiectum patitur, quatenus cadit ſub artificioſam motionem aut quietem. Rurſus plurimæ concluſiones in ea demonſtratæ, deſeruiunt tanquam principia in demonſtrationibus reliquarum; vnde talis apparet ordo & connexio inter illas ad inuicem, vt indubitanter ad eandem omninò ſcientiam totalem in ſpecie ſumptam pertinere ab omnibus dicantur.

Diuiditur autem hæc ſcientia totalis in plures partes veluti integrantes, ratione ſubiecti. Porrò cum eius ſubiectum non ſit vna & eadem indiuiſibilis entitas, ſed multiplex ſub ratione illâ communi iam explicata corporis artificiosè mobilis; tot erunt partes huius ſcientiæ, quot ſunt partes ipſius adæquati ſubiecti de quo demonſtrat qua ratione moueri debeat aut quieſcere. Et licet partes ipſæ adæquati ſubiecti comparari poſſent ad illud tanquam ſpecies ad genus, ſub quo continentur, vt ſingula elementa, aut mixta reſpectu corporis in vniuerſum quod artificiosè moueri poteſt, aut quieſcere; nihilominus cum ratio ſpecificans ſcientiam, in præſenti non attendatur penes propriam differentiam ſubiecti materialis, ſed penes rationem formalem ſub qua conſideratur in

ipsa scientia; hinc est, vt commodius ac magis propriè species ipsæ corporum grauium, ac leuium comparentur ad graue & leue in communi, tanquam partes integrantes ad totum quod constituunt; præsertim cum etiam genus dicat totum confusè in compositione Metaphysica vt est communis doctrina sumpta ex Aristotele lib.5. Met. cap.20.

Iuxtà hæc igitur Mechanica scientia primò diuiditur in Centrobaricam quæ quidem centrum grauitatis in quolibet corpore speculatur, & in Machinariam quæ versatur circa machinamenta quibus ipsa corpora mouentur, aut detinentur, siue grauia sint, siue leuia. Rursus Centrobaricam comitatur, ab eaq. dependet Sphæropœia, quæ motum circa centrum sphæricorum corporum contemplatur, modumq. quo ipsa conficienda sunt exhibet ad imitationem corporum cœlestium, prout Archimedem confecisse traditur; quem etiam librum de Spheropœia edidisse refert Carpus Antiochensis apud Pappum Alexandrinum. Machinaria verò diuiditur in Manganariam, cuius ope, exigua virtute, ingentia transferuntur pondera; & in Organopeticam, quæ instrumenta omnia ad corporum motionem, aut detentionem accommodata ac fabrefacta considerat, modumq. quo fieri debent rationabiliter tradit. Sub Manganaria continetur Mechanopætica, quæ aquam ex imis facilè haurire ac in altũ tollere docet, & siqua est alia speculatio quæ ad corpus aliquod leuãdum aut transferendum ordinatur. Sub Organopetica verò continetur Poliorcetica, quæ versatur circa bellicas machinas, vt Arietes ad quatiendos muros, vel Catapultas & alias quibus sagittæ, lapides, ac tela, in longissima viæ spatia emittuntur, & videre est apud Athenæum, Heronem mechanicum, & Apolliodorum; & in Thaumaturgicam, de qua Hero Alexandrinus; quæque tandem diuiditur in tres partes, quarum prima versatur circa clepsydras, fistulas, variosque ductus, quibus ex vno vase in aliud aqua transfunditur, aut foris emittitur ad constituendas fontes artificiales, aliasque commoditates pręstandas. Secunda verò docet quo pacto rotis, neruis, timpanis, alijsq. instrumentis motus veluti animatus præstetur

Lib.8. Math. collect.

insen-

insensibilibus, vt fertur de statua Dedali ac Vulcani, de Architæ columba, ac similibus. Tertia modum tradit, quo ex incluso aere varij emittantur sonitus ad motum vel percussionem aquę, vt de serpentum sibilis, ac volucrum cantibus, humanisq. vocibus imitatis, à pluribus enarratur: deque armonia quam reddebant argentei remi celeberrimi illius nauigij Cleopatræ Aegypti Reginæ cum aquam offenderent, ob spiritum inter thecas eorum reseratum, qui agitatione remigum, aquarumq. percussione per varia artificiosaq. foramina exire cogebatur. Et hæc de diuisione seu partibus Mechanicæ facultatis attigisse sufficiat, vt omittamus alias, quæ non tàm propriè partes illius, quàm annexæ, aut mixtæ facultates, videntur, vt Architectonica, quæ licet multum occupetur in consideratione artificiosæ motionis, aut quietis grauium & leuium, vlterius tamen huiusmodi considerationem ordinat ad opus construendum ex illis, tanquam ad proprium finem, & obiectum primarium: Vnde Vitruuius potius ipsam Machinariam facultatem, partem seu portionem facit Architectonicæ. Item Nautica quæ licet contempletur artificiosam motionem, aut quietem nauigij eiusque membrorum, quæ certè grauia aut leuia sunt; quia tamen hæc considerat in ordine ad incolumem transuectionem, inter Mechanicas absolutè, & communiter non connumeratur. Verum cum talis differentia valde accidentaria sit, & ab extrinseco fine desumpta, non minus fortasse inter Mechanicas facultates propriè poterit cõputari. Non enim apparet in quo essentialiter differat artificiosa transuectio quæ per nauim fit, ab ea, quæ per plaustrum, aut currum; neque interest si per aquas, an per aera moles aut pondera transferantur.

Quem

Quem gradum perfectionis, aut dignitatis facultas Mechanica obtineat inter scientias.

ADDITIO SEPTIMA.

SVperest vt qualis hæc facultas sit, quamque dignitatem inter cæteras, artes ac scientias obtineat, videamus. Et quidem si receptissimam Philosophi doctrinam spectemus, triplici ex capite explorandum id esse comperiemus. Nempe ex fine ad quem scientia ex se ordinatur, & obiecto circa quod versatur; & ex certitudine aut euidentia qua procedit. Nam primo Met.cap.1. Scientiarum, illam, quæ gratia sui ipsius est, & propter ipsum scire, vt omnis scientia speculatiua, præferendam esse, ait, illi, quæ aliorum gratia eligitur; vt est omnis scientia practica. Deinde ibidem & clarius lib. 1. de anima cap. 1. Notitiarum vel scientiarum, alteram altera ait, esse præstantiorem, aut secundum certitudinem, aut ex eo quod meliorum aut mirabiliorum sit, quod etiam docuerat lib. 8. Topic. cap. 2. Inquiens, scientiam scientia esse meliorem, aut eo quod exactior est, aut quod meliorum. Per meliora autem intelligit tum per se nobiliora, tum etiam superiora, quæ sunt vniuersaliora, ac simpliciora.

Ex quo triplici capite facile intelligemus, Mechanicã facultatẽ inferiorẽ gradũ perfectionis obtinere inter Mathematicas disciplinas, ac scientias omnes merè speculatiuas secundum eam partem, qua merè speculatiuæ, ac demonstratiuæ scientiæ sunt, vt Physica ac Metaphysica: perfectiorem tamen esse multis scientijs practicis, vt Agricultura, Architectura, Nautica, si modo ab illa distinguitur, & alijs huiusmodi.

Id quod planum fieri potest sigillatim discurrendo per singulas scientias enumeratas. Nam quod attinet ad Mathematicas, Arithmeticam, Geometriam, Astrologiam, Musicam, ac Perspectiuam, & si quæ sunt aliæ huiusmodi; nulli dubium est, eas omnes præstantiores esse scientia Mechanica; tum quia sunt gratia sui, hoc est merè speculatiuæ, ac de nobilioribus,

ribus,seu amplioribus,ac simplicioribus subiectis pertractant, vt per se patet; tum etiam quia vel parem, vel maiorem certitudinem, & euidentiam habent, præsertim illæ,quibus ipsa Mechanica subalternatur, & à quibus accipit sua principia, vt Geometria ac Stereometria. Quandoquidem immediatius attingunt primam rationem assentiendi, in qua fundatur tota euidentia. Vnde vniuersaliter colligit Aristoteles primo Metaphysices cap. 2. Omnem scientiam subalternantem, perfectiorem esse scientia subalternata.

Quod verò attinet ad Physicam, ac Metaphysicam, idem similiter constat ex longe maiori nobilitate obiecti, modoq. indagandi speculatiuo,quo ipsæ circa illud versantur, etiamsi non semper parem obtineāt certitudinem, & euidentiam. Quod nihil vtique obstat, cum in sententia Aristotelis lib. 1. de par. animal. cap. 5. hoc quod est, res illas superiores leuiter tantum nos posse attingere, non tollat eius cognoscendi generis excellentiam, qua certè amplius oblectamur, quàm cum hæc nobis iuncta omnia tenemus. Et ratio est, quia excellentia cognitionis,quæ attenditur ex parte obiecti,sumitur ex propria differentia,proindeq. essentialiter illā sibi vendicat ipsa sciētia,vt talis cognitio est ex proprio suo genere. Perfectio verò cognitionis, quæ attenditur ex maiori certitudine, aut euidentia; licet maxima sit,non est tamen essentialis, cum supponat scientiam ipsam constitutā in esse talis scientiæ cum sufficienti certitudine, aut euidentia.

Quod si comparemus Mechanicam facultatem cum partibus quibusdam, ac subalternatis scientijs Physicæ, præsertim practicis,vt Medicina, & Agricultura, alijsq. annexis,mixtis, vel subalternatis etiam Mathematicis, vt Architectura, & Nautica; diuersa omnino ratio est. Nam vel subiectum illarum secundum suam rationem specificam ignobilius est graui, & leui, virtuteque eorum motrici in vniuersum, vt multa de quibus tanquam de subiectis partialibus agitur in Medicina, & Agricultura: Vel tanta est incertitudo, & imperfectio inferendi conclusiones in talibus scientijs, vt ex genere suo vix scientiæ nūcupari possint, potiusque ex probabilibus,quā

ex demõstratis constare videãtur magna saltẽ ex parte. Vnde licet de rebus præstantioribus agant secundũ rationẽ obiecti totalis, vt est corpus animale sanabile; aut vegetatiuũ germinabile; nullatenus tamen Mechanicã facultatẽ, quæ de familiarioribus omnimoda cũ euidẽtia tractat, antecellere putabũtur.

Enimuero, vt Aristoteles adnotauit primo de partibus animal. cap. 5. etiam nobis propiora, & natura familiariora aliquid cum rerum diuinarum studio rependunt, atque compensant, modò causas perspicere valeamus; cum in omnibus naturæ numen, & honestum, pulchrumq. insit ingenium.

Accedit, quod sæpe vtilitas refunditur in dignitatem obiecti; vtilitas enim attenditur ex fine, ad quem ordinatur scientia; qui profectò in scientijs practicis coincidit cum obiecto formali. Eadem namque sanitas animalis, est finis medicinæ, & ratio, sub qua Medicina agit de suis subiectis. Eademque directio operationum intellectus, est finis Logicæ scientiæ; & ratio sub qua de ipsis operationibus agitur in illa. Cum igitur talis, ac tanta sit vtilitas Mechanicæ scientiæ ad fines præstantissimos admirabili cum artificio consequendos, vt ad leuanda ingentia pondera, parua, & exigua virtute, ad commoditates tam plurimas, vrbiumq. ornatum tam varium: ad subministrandas tot machinas, & instrumenta in bello, vt belligerare potius Mechanica, quam armis ipsis, homines videantur: ad aptius mouenda Nauigia; ingentes paruo momento excitandas moles, immaniaq. euertenda ædificia: ad aquas artifi ciosissimè sublimãdas, aeremq. perpetuis follibus emittendum; voces tàm varias effingendas, concentum æquabiliter efformandum, motum quasi animalem insensibilibus impertiendum, & similia; ingenue fatendum est nec esse artem, quæ se Mechanicæ arti in dignitate valeat comparari, nec esse scientiam practicam, quam ipsa ex certitudine, & euidentia, qua procedit, & ex dignitate, ac præstantia finis, non antecellat; ita vt in quo superatur ex parte subiecti nobilioris à Medicina, vel Logica, compensetur, aut vincatur ex parte dignissimi finis, & obiecti formalis, dum admirabili artificio intendit ipsos naturæ fines Naturam emulando superare.

De Dignitatibus, admirandisq. circuli proprietatibus.

Textus Secundus.

DE numero autem eorum quæ hoc in genere dubitantur, illa esse dicuntur, quæ circa vectem fiunt: Absurdum enim esse videtur, magnum moueri pondus ab exigua virtute cũ pluri præsertim pondere. Quod enim vna vecte quispiã mouere non potest, idipsum ponderis citiùs mouet, vectis ad illud pondus adiungens. Omnium autem huiusmodi causæ principium habet circulus. Istud verò ratione contingit. Ex admirabili etenim, mirandum accidere quippiam, non est absurdum.

COMMENTARIVS.

QVæcunque maxima omnium admiratione præter naturam à Mechanicis patrantur, ea quippe non nisi instrumentorum ac machinarũ beneficio consequi, in præsentibus supponit Aristoteles, atque inter ipsa instrumenta præcipue hic vectem commemorat. Præmittit autem exemplum de magno pondere quod ab exigua virtute admirandum in modum, ipsius vectis adminiculo constat moueri. Rationemq. admirationis ac dubitationis annectit: Quia scilicet potius oppositum ex eo sequi deberet, cum vectis adminiculo, pondus ponderi adiungatur, inquiẽs. Quod enim sine vecte quispiam mouere non potest, idipsum citius mouet, vectis ad illud pondus adiungens. Verumenimuero huius ac similium miraculorum omnium causas refert ad naturam circuli. Nam vt inferius docet, quæ circa libram fiunt, ad circulum rediguntur; quæ vero circa vectem, ad ipsam libram; alia autem fere omnia quæ circa Mechanicas

ſunt motiones, ad vectem. Interim ex admiralibi (inquiens) mirandum accidere quippiam non eſſe abſurdum. Subintelligendo, admirabilem profectò eſſe ipſam naturam circuli ex qua tot admiranda procedunt, vt ſtatim probare aggreditur in ſequentibus.

De Prima Circuli admiranda Proprietate.

Textus Tertius.



AXIME autem eſt admirandum ſimul contraria fieri; Circulus verò ex huiuſmodi eſt conſtitutus: ſtatim enim ex commoto effectus eſt & manente, quorum natura ad ſe inuicem eſt contraria. Quamobrem iſthæc cernentes minùs admirari conuenit contingentes in illo contrarietates.

COMMENTARIVS.

EX quatuor igitur conditionibus ſeu proprietatibus colligit, admirabilem eſſe naturam circuli. Ac primò quòd in fieri ex contrarijs conſtituatur, nempe ex commoto & manente. Quandoquidem in deſcriptione circuli, alterum ſemidiametri extremum mouetur in gyrum, alterum vero quieſcit, quod centrum denominatur. Imò manente ipſo altero extremo, quod dicitur centrum, quod reliquum eſt eiuſdem ſemidiametri, circumuehitur totum.

Nec obſtat quod nonnulli obijciunt, centrum in rigore loquendo non eſſe partem ſemidiametri, ac proinde nec circuli, nam ſufficit eſſe illius terminum intrinſecum, ſiue extremum, quo immoto, ſi tota longitudo ſemidiametri circumducatur, circulus conſtituatur. Cum igitur admirandum valde ſit, ſimul contraria fieri, aut aliquid effici ex contrarijs, & hoc contingat in ipſa conſtitutione circuli; minus admirandum eſſe

relin-

relinquitur (concludit Aristoteles) si ex ipso circulo constituto, aliæ postea oriantur contrarietates, vel alia contraria in ipso considerentur, vt mox ex dicendis patebit.

De secunda circuli proprietate.

Textus Quartus.

IN primis enim lineæ illi, quæ circuli orbem amplectitur, nullam habenti latitudinem contraria quodammodo inesse apparent, concauum scilicet, & curuum. Hæc autem eo à se inuicem distant modo, quo magnum, & paruum; illorum etenim medium est æquale: horum verò rectum; quapropter cum ad se inuicem commutantur, illa quidē prius æqualia fieri necesse est, quam extremorum vtrumlibet: lineam verò rectam, quando est curua, concaua, aut ex huiusmodi rursum curua fit, & circularis. Vnum quidem igitur istud absurdum inest circulo.

COMMENTARIVS.

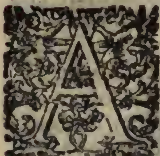
SEcundò admirabilem se natura circuli ostendit, si sumatur in facto esse, quod cum in primis (inquit Aristoteles) linea, quæ ipsius circuli orbem complectitur, ac peripheria, seu circunferētia nuncupatur; sit per se quoad latitudinem, & profunditatem indiuisibilis, simul tamen tanquam ex duobus contrarijs inter se coniunctis constituatur concaua, & curua, siuè conuexa. Etenim est verè terminus extimus, & conuexum ipsius circuli, ac simul ambiens, & complectens in sua concauitate ipsam supeficiem circuli: Concauum autem, & conuexum se habent sicut magnum, & paruum. Horum enim medium est æquale, illorum verò rectum. Quarè sicut cum magnum, & paruum inuicem commutantur, prius perueniunt ad æquale, quàm ad hoc vt magnum constituatur paruum, & paruum constituatur ma-

gnum: ita quælibet linea curua, seu conuexa antequam fiat concaua, prius debet fieri recta: absurdum igitur apparet, eandem omnino circuli periferiam, simul constitui concauam, & conuexam.

Nec difficultatem euadunt, qui dicunt, concauum, & conuexum realiter non esse idem in circulo, seu curuitatem, & concauitatem non reperiri in eadem linea, sed in diuersis, ità vt in circunferentia sit tantum curuitas, seù conuexum, concauitas verò sit potius in corpore extrinseco ambiente per lineam illi correspondentem. Etenim cum linea corporis continentis ambiens circulum, penetretur in eodem spacio cum circunferentia ipsius circuli, consideretur q. sola quantitas abstracta, & figura vtriusque lineæ coincidentis, eadem semper difficultas obstabit; nempè quo pacto fieri possit, vt eadẽ longitudo latitudinis expers, circulum terminans, seù circulariter extensa, simul sit concaua, & conuexa. Sed nihil prohibet eandem circumferentiam indiuisibilem quoad latitudinem, & profunditatem; simul esse concauam, & conuexam respectu diuersorum, vt in alijs etiam linearum figuris, ac superficiebus poterit exemplificari: & vt eadem via dicitur accliuis, & decliuis; idemque magnum, & paruum respectu diuersorum, quæ cum illo comparantur. Quo fit, vt admirandam quidem esse huiusmodi proprietatem circuli iure dicamus, nullam tamen in se repugnantiã inuoluere admittamus.

De tertia Circuli proprietate:

Textus Quintus.



LTERUM autem, quod simul contrarijs mouetur motionibus: simul enim ad anteriorem mouetur locum, & ad posteriorem. Et ea, quæ circulum describit, linea eodem se habet modo: Ex quo enim incipit loco, illius extremum, ad eundem rursus redit: Illa enim continuò commota, extremum rursus efficitur primum.

Quam-

Quamobrem manifestum, quod inde mutatum est. Quapropter (vt dictum est prius) non est inconueniens, ipsum miraculorum omnium esse principium.

Ea igitur, quæ circa libram fiunt, ad circulum referuntur: quæ verò circa vectem, ad ipsam libram: alia autem ferè omnia, quæ circa Mechanicas sunt motiones, ad vectem. Præterea etiam quoniam vnica existente, quæ ex centro est linea, nullum aliud alij, quæ in illa sunt, punctorum æqua velocitate feratur, sed citius semper, quod à manente termino est remotius, pleraq; miraculorum accidunt in circuli motionibus: de quibus in ijs, quæ posthac adducentur, quæstionibus erit manifestum. ”

Verba resecanda.

Quoniam autem secundum contrarias simul motiones mouetur circulus, & alterum quidem diametri extremum, vbi A, in ante mouetur, alterum verò vbi B, ad retro; efficiunt nonnulli, ut ab vnica motione multi contrario simul moueantur circuli: quemadmodum sunt illi, quos in locis proponunt sacris, æneos, & ferreos fabricantes orbiculos. Si enim AB, circulum alter contingerit, circulus in quo CD, mota circuli, in quo AB, diametro in ante, mouebitur CD, ad retro diametro circuli, vbi est A, circà idem mota. In contrarium igitur mouebitur circulus vbi CD, ad illum, vbi AB. Et rursus ipse contiguum vbi EF, in contrarium sibi ipsi mouebitur propter eandem causam. Eodem etiam modo si plures fuerint, idem facient, vno solo commoto. Hanc igitur in circulo existentem animaduertens naturam Architecti, instrumentum fabricant, celantes principium, vt machinæ solum manifestum sit illud, quod admirationem præstat, causa verò lateat.

COMMENTARIVS.

TErtio illud quoque admiratione dignum sese offert in circulo, quod, inquit Aristoteles, contrarijs simul feratur motionibus, antrorsum videlicet, ac retrorsum, sursum, ac deorsum. Dum enim pars circuli superior descendit, ac mouetur antrorsum, v. g. ad dexteram, altera pars illi

opposita, quæ est inferior, ascendit, ac mouetur retrorsum ad leuam. Quod si huiusmodi positiones formaliter non constituantur nisi in quadam relatione, ac respectu vnius partis ad alteram, hoc parum refert, cum fundamentaliter semper importent realem oppositionem, ac diuersitatem loci, in quo ipsę partes relatæ constituuntur, vel ad quem tendunt tanquã ad terminum sui motus. Quapropter idem Philosophus subiungit ex hac contrarietate fieri, vt vnius circuli motione, alij circuli in contrarium moueantur. Vt si constituatur circulus, qui primò moueri debeat inter alios quaruor, sintq. omnes denticulati, quemadmodum videre est in horologijs, alijsq. similibus machinis, vt in hac figura: Nam pars superior medij circuli, quæ descendit, impellit partem inferiorem superioris circuli, facitque eam ascendere. Et pars inferior eiusdem medij circuli, ascendendo facit descendere partem superiorem circuli inferioris. Deinde similiter idem circulus medius dum dextrorsum mouetur, mouet circulum dexterum sinistrorsum, & sinistrum dextrorsum.



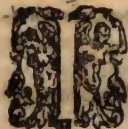
Eodemque modo se habet, subiungit Aristoteles, linea illa quæ in vno extremo manens, altero circumlata, circulum describit; nempe semidiameter. Quandoquidem contraria similiter admittit; nimirum primum & extremum simul; seu principium ac terminum sui motus in eodem loco. Ex quo enim puncto incipit circunduci, ad idem postremo reuertitur tanquam ad terminum sui motus. Et sic extremũ rursus efficitur primũ. Quapropter concludit: Non est inconueniens ex ipsa semidiametro descriptũ, miraculorũ omniũ esse principiũ.

Quæ

Quæ autem de libra ac varia punctorum semidiametri velocitate hìc docet Aristoteles, frustra interposita sunt ac præter Auctoris intentum, cum ad rem de qua agitur non pertineant, ac alibi proprijs in locis repetantur. Quare ex hoc textu resecanda essent, incipiendo à particula (Ea igitur) vsque ad (erit manifestum) inclusiue, prout lineis consignauimus.

De Quarta Circuli Proprietate.

Textus Sextus.



N primis igitur quæ accidunt circa libram dubitare faciunt, quam nam ob causam exactiores minoribus maiores sunt libræ. Huius autem rei principium est, quamobrem in ipso circulo, quæ plus à centro distat linea eadem vi commota, citius fertur, quàm illa quæ minus distat. Citius enim bifariam dicitur: siue enim in minori tempore æqualem pertransit locum, citius fecisse dicimus: seu in æquali maiorem. Maior autem in æquali tempore, maiorem describit circulum: qui enim extra est, maior eo qui intus est. Horum autem causa, quoniam duas fertur lationes ea quæ circulum describit linea. Quandoquidem igitur in proportione fertur aliqua id quod fertur, super rectam ferri necesse: Et hæc diameter efficitur figuræ quam faciunt illæ quæ in huiusmodi proportione coaptantur lineæ: Sit enim proportio secundum quam latum fertur, quam habet A B ad A C: & A quidem fertur versus B: A B vero subterferatur versus M C: latum autem sit A quidem ad D, Vbi autem est A B versus E: quoniam igitur lationis erat proportio, quam A B habet ad A C, necesse est & A D ad A E hanc habere proportionem. Simile igitur est proportione paruum quadrilaterum maiori: quamobrem & eadem illorum est diameter, & A erit ad F. Eodem etiam ostendetur modo, vbicunque latio deprehendatur; sem-

per enim supra diametrum erit. Manifestum igitur, quod id quod secundum diametrum duabus fertur lationibus, necessariò secundum laterum proportionem fertur. Si enim secundum aliam quampiam, non fertur secundum diametrum. Si autem in nulla fertur proportione secundum duas lationes nullo in tempore, rectam esse lationem, est impossibile. Sit enim recta. Posita igitur hac pro diametro, & circumrepletis lateribus, illud quod fertur, secundum laterum proportionem ferri necesse est: hoc enim demonstratum est prius. Non igitur rectam efficiet id quod secundum nullam proportionem, in nullo fertur tempore. Si autem secundum quampiam feratur proportionem, & in tempore quopiam, hoc necesse est tempus rectam esse lationem, per ea quæ retro sunt dicta. Quamobrem circulare est id, quod secundum nullam proportionem nullo in tempore duas fertur lationes.

COMMENTARIVS.

QVartò denique occasione sumpta ex eo, cur maiores libræ exactiores sint minoribus; vt huius rei principium vel causa innotescat; aliam circuli proprietatem non minus admirandam Aristoteles proponit, quam in superiori etiam textu interpositè insinuauerat: Nempe in vna eademq. linea quæ est à centro ad circumferentiam, nullum esse punctum, quod æquali velocitate moueatur respectu aliorum; quæ sunt in eadem linea; sed citius semper feratur punctum quod à manente termino, scilicet centro, est remotius. Quamobrem ait in ipso circulo quæ plus à centro distat linea, eadem vi commota, citius fertur, quàm illa, quæ minus distat &c. Quod ita se habere ostendit ex eo, quia dupliciter aliquid intelligimus velocius alio moueri; nempe, vel quia in minori tempore, æquale spatium pertransit; vel quia eodem tempore, maius interuallum percurrit. Et hoc pacto inquit in descriptione circuli contingere vt puncta quæ magis à centro distant, velocius moueantur. Siquidem eodem tempore maiorem describunt

ambi-

ambitum. Maior enim est circumferentia circuli continentis, quàm contenti. Si autem circa idem centrum plures circuli ducantur, semper ille qui cœteros continet, à remotiori puncto semidiametri describetur, proindeq. quò remotiora erunt ipsa puncta semidiametri à centro, eò velocius mouebuntur.

Horum autem causam esse inquit Aristoteles, quoniam semidiameter circulum describens mouetur motu quodam mixto ex duabus lationibus, nempe naturali, ac præternaturali, vt infra sequenti textu probabitur; quam duplicem lationem partes semidiametri non æquè participant, hoc est non participant secundum eandem proportionem. Quandoquidem, vt infra pariter ipse Philosophus ostendit, partes quæ remotiores sunt à centro, magis participant de latione naturali; contra verò quæ centro sunt viciniores, magis participant de motione præternaturali. Si enim secundum eandem aliquam proportionem, duplicem illam lationem omnes ipsæ participarent, non vtique mouerentur motu circulari, sed recto, vt statim ipse demonstrat. Quare supposito quòd mobile tanto velocius mouetur, quanto magis participat de motu naturali, vt ex dicendis etiam tex. 8. constabit, à primo ad vltimum conuincitur, puncta vel partes semidiametri quò plus à centro distauerint in descriptione circuli, eò cœlerius moueri, quò vero minus, eo tardius.

Et confirmari potest argumento quod idem Philosophus, alijs interpositis, sequenti textu adijcit; nimirum; quia si duobus (inquit) ab eadem potentia latis, hoc quidem plus repellatur vel impediatur ab aliquo, illud verò minus; rationi consentaneum est, tardius moueri id quod plus præpeditur, aut repellitur: Sed lineæ circumductæ in circulo, vel puncta quæ sunt in eius diametro, quò magis appropinquantur centro, eò magis repelluntur in motu circulari ac impediuntur ab ipso centro; ergo tardius mouentur. Minor propositio huius argumenti probatur; quia cum centrum sit fixum & immotum, eiq. colligatæ sint omnes partes diametri per longitudinem extensæ, illæ quæ magis ei appropinquantur, magis vinciuntur ac detinentur nè moueantur: quæ verò magis

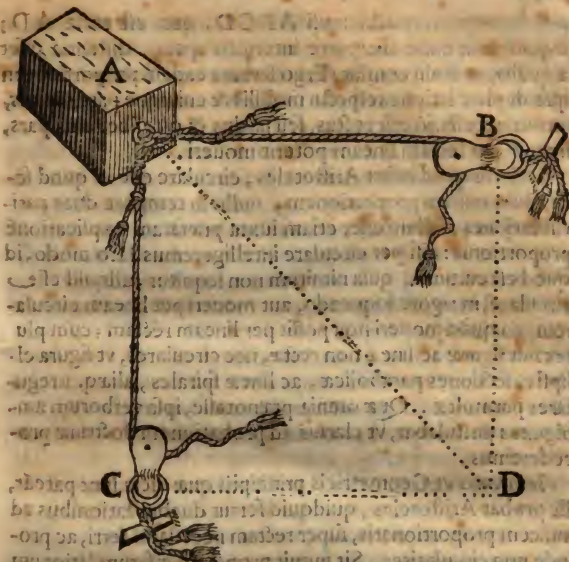
ab

ab eo distant, magis relaxantur, magisq. soluuntur à principio detinente, ac propterea minus impediuntur nè ad impulsum vel motum alterius moueantur, & sic velocius feruntur.

Verum enimuero, vt primum ac principale Aristotelis argumentum omninò concludat id quod intendit, examinanda ac probanda sunt nonnulla quæ in eo assumuntur, ac difficultatem non paruam inuoluunt. Quorum vnum hic, reliqua verò in sequentibus ipse pertractat. Illud igitur hic statim aggreditur probandum; quod de proportione duarum lationum docuerat, eam scilicet solùm dari in eo quod fertur motu recto. Quod quippe antequàm probetur, sano modo intelligendum est. Etenim in partibus etiam circuli, dum vniformiter difformiter, geminata ac mixta quadam latione ducuntur in gyrum, semper aliqua seruatur vtriusque lationis proportio; vt scilicet magis vel minus participent de motu naturali, aut præternaturali, iuxta distantiam vel propinquitatem quam partes ipsæ habent cum centro. Quare explicandus est Aristoteles, vt loquatur de proportione eadem, non vero de quacunque. Nam reuera, vt etiam Baldus demonstrat, licet circulus fiat, proportionibus quidem duarum lationum seruatis; nunquam tamen eadem erit proportio vnius lationis ad alteram respectu cuiusque partis ipsius circuli vel semidiametri, sicut cum quippiam duabus lationibus fertur super rectam; & hoc solum probat Aristoteles, vt statim videbimus; illud vtique intendens, quòd si eadem semper proportio vtriusque lationis seruaretur in descriptione circuli, motus ille esset rectus, & non circularis de quo agitur.

Rursus antequam ad exactam eius probationem ex Geometricis principijs accedamus, idem prælibare licebit exemplo huius figuræ, quod non parum ad dilucidationem textus, doctrinæq. Aristotelis conducet. Sit enim corpus seu pondus quod moueri debeat constitutum super planum vbi A, mouentia verò vbi B, C. Deinde supponamus æquali virtute & æquali simul tempore vtrumque mouens ad se pondus

ipsum



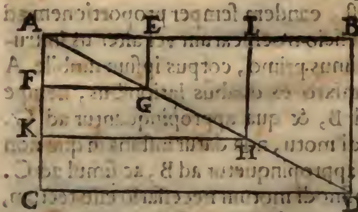
ipsum trahere; quod est, eandem semper proportionem ad inuicem seruare, vt beneficio trochlearum vel alterius instrumenti. Tunc enim dicimus primo, corpus ipsum mobile A moueri motu quodam mixto ex duabus lationibus, nempe qua appropinquatur ad B, & qua appropinquantur ad C. Quia durante huiusmodi motu, non datur instans in quo non magis ipsum pondus A appropinquetur ad B, ac simul ad C. Prætereà dicimus, huiusmodi motum necessariò esse rectum, non verò circularem, seu pondus non nisi super rectam tunc semper moueri. Etenim seruata eadem proportione, pondus ipsum, & quælibet eius pars æqualiter vtrique mouenti in æquali tempore deberet appropinquari: quia non esset maior ratio cur magis aut citius appropinquaretur ad B, quàm ad C. At non posset æqualiter vtrique appropinquari, nisi feratur

per

per diametrum quadranguli A B C D, quæ est recta A D; siquidem in nulla alia parte intericcti spacij, distantia esset æqualis, vt sensu constat: Ergo seruata eadem proportione in ipsa duplici latione respectu mobilis & cuiusque partis ipsius, motus necessariò erit rectus, seu pondus & quælibet eius pars, nonnisi per rectam lineam poterit moueri.

Deinde quod infert Aristoteles, circulare esse id quod secundum nullam proportionem, nullo in tempore duas patitur lationes; falsum esset etiam iuxta præfatam explicationẽ proportionis: nisi per circulare intelligeremus lato modo, id quod est curuum. quia nimirum non sequitur, aliquid esse circulare, in rigore loquendo, aut moueri per lineam circularem, eo quòd moueri non possit per lineam rectam; cum plures sint figuræ ac lineæ non rectæ, nec circulares, vt figura ellipsis, sectiones parabolicæ, ac lineæ spirales, aliæq. irregulares permultæ. Quæ omnia prænotasse, ipsa verborum ambiguitas postulabat, vt clarius ad probationem doctrinæ procederemus.

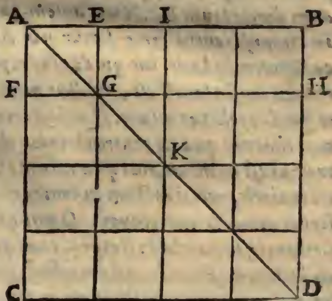
Iam vero vt Geometricis principijs quæ dicta sunt pateãt, sic probat Aristoteles, quidquid fertur duabus lationibus ad inuicem proportionatis, super rectam necessariò ferri, ac proinde non circulariter. Sit inquit proportio ipsarum lationum quam habent inter se latera A B & A C in dato rectangulo A B C D. Et A quidẽ duplici motu feratur; vno quo tẽdat versus B, quasi ex se incedendo super lineam A B: altero verò, quo simul cum ipsa linea A B subterferatur versus C, seu versus lineam C D cum eadem semper proportione. Tunc dicimus punctum A motu ipso mixto, necessariò ferri per rectam A D, quæ est diameter eiusdem quadrilateri A B C D. Etenim si cõstituatur rectangulus minor A E F G



pro-

proportionalis maiori A B C D, ac per motum proprium versus B, ipsum punctum A peragrauerit quantum est vsque ad E; & per motum totius lineæ A B, versus lineam C D, peragrauerit quantum est ab A, vsque ad F, seruata eadem proportione ipsorum laterum; certe punctum A reperiri non posset in E, neque in F; siquidem non fuisset latum duabus lationibus, nec peragrasset spacium secundum vtramque positionem, simul accedendo quantum fieri potest ad B & ad C; sed vna tantùm latione, alterum solùm spacium percurrisset. Reperietur ergo ipsum punctum A vbi vtraque progressio potest verificari, vt in puncto G. Quia nimirum F G est æqualis ipsi A E, & E G æqualis ipsi A F, cum sint latera opposita eiusdem rectanguli, vt patet per 34. primi Elementorum Euclidis. Sed punctum G non potest esse nisi in recta A D, quæ est vtriusque rectanguli diameter, vt patet per 26. sexti, & eodem modo quodlibet aliud punctum, in quo vtraque latio ac latera deprehendantur eadem proportione proportionalia, vt in H, respectu I & K: igitur punctum A, duabus lationibus proportionalibus latum, necessariò mouebitur super rectam A D, quod erat probandum.

Quod quidem clarius adhuc probari posset exemplo huius quadrati A B C D, cuius latera diuisa sint in quatuor partes æquales, efficiantq. ex illis minora quadrata contenta in maiori. Nam si supponatur punctum A ex se moueri tanquam naturali ac proprio motu versus B, super rectam A B, & eodem tempore simul cum ipsa A B, quasi motu alieno descendere versus C D, ac seruata eadem proportione vtriusque motus, quæ sit æqualitatis: absque dubio, eo-



dem

dem tempore quo A, peragrauerit ſpacium AE, ſimul peragrabit ſpacium AF, & reperietur in G, quandoquidem ſunt latera eiuſdem quadrati AG, ac proinde æqualia. Et ſicut tota linea AB, coincideret cum linea FH, ita punctum E, coincideret cum puncto G. Similiterque cum A, peruenerit in I, ſimul reperietur in K, propter eandem rationem, & ſic de ſingulis. Ex quibus conſtabit, ipſum A, moueri per rectam diagonalem ſeu diametrum AD, quod erat oſtendendum.

Quo pacto linea circulum deſcribens, duabus feratur lationibus.

Textus Septimus.



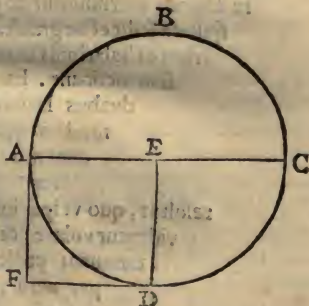
VOD quidem igitur ea quæ circulum deſcribit, duas ſimul feratur lationes, manifeſtum eſt cùm ex iſtis, tùm quia ſecundum rectum lata ad perpendiculum peruenit, vt ſit rurſus ipſa à centro perpendiculũ. Sit circulus ABCD, extremum autem vbi eſt B, feratur ad ipſum D, peruenit ſane aliquando ad ipſum C. Siquidem igitur in proportione feratur, quam habet BE, EC, fertur vtique ſecundum diametrum BC. Nunc autem, quoniã in nulla proportione, in circunferentia certè fertur vbi BEC. Si autem duobus ab eadẽ potentia latis, hoc quidẽ plus repellatur, illud vero minus, rationi conſentaneũ eſt, tardius moueri id quod plus repellitur eo quod repellitur minus. Quod videtur accidere maiori & minori illarum quæ ex centro circulos deſcribunt. Quoniã enim propius eſt manenti, eius quæ minor eſt, extremũ, quàm id quod eſt maioris, veluti rectum in contrarium, ad medium, tardius fertur minoris extremum. Omne quidem igitur circulum deſcribenti iſtud accidit:ferturq. eam quæ ſecundum naturam eſt lationem, ſecundum circumferentiam: illam vero quæ præter naturam, in tranſuerſum & ſecundum centrum. Maiorem

rem autem semper eam quæ præter naturam est ipsa minor fertur: quia enim centro est vicinior quod trahit, vincitur magis.

COMMENTARIVS.

QVamuis Philosophus superiori textu semel atque iterum assumpserit, semidiametrum, seu lineam circulum describentem, duabus ferri lationibus, prout explicuimus; huc tamen illud probandum reliquit; & ex dictis etiam de motu antrorsum & retrorsum manifestum esse docet. Id igitur hic probat ex eo. Nam si in descriptione circuli, semidiameter vnam tantum lationem pateretur, vt verbi gratia naturalem, qua rectà tenderet versus, vnam aliquam differentiam situs, nunquam ad ipsius diametri perpendiculum perueniret. Implicat enim vnica latione, aliquid simul rectà tendere, ac in transuersum, quemadmodum se habet perpendiculum ad diametrum à qua propendet: At semidiameter circulum describendo, aliquando peruenit ad suum perpendiculum; ita vt coincidat cum illo: Ergo non vnica, sed duplici latione conuincitur ferri.

Sit enim circulus describendus ABCD, circa centrum E. Sitque diameter AC, semidiameter vero circulum describens A E. Si igitur ipsa recta A E, altero eius extremo manente in centro E, altero vero nempè A, circumferatur, aliquando absque dubio erit in ED, quæ est perpendicularis diametro AC. Per motũ autem naturalem ipsa AE, descendisset in FD, vel aliò rectè translata fuisset. Non ergo linea circulum describens fertur,



vnico tantummodo motu versus vnicam differentiam situs, sed duplici motu, nempe mixto ex naturali & præternaturali; versus duplicem differentiam situs. Naturali quippe, quo in proposita figura fertur versus latus F D, præternaturali verò, quo retrahitur in transuersum versus latus E D, eo quòd alterum eius extremum detineatur in centro E, vt clarius infra patebit.

Quibus ita constitutis, reuertitur Aristoteles ad probandũ, partes vel puncta semidiametri, eò velocius moueri, quò plus à centro distauerint; eò verò tardius, quò magis ad centrum accesserint. Quod cum ad doctrinam in superiori textu traditam spectet, illucq. propterea à nobis translatum sit, ac satis expositum, non est cur hic rursus idem repetatur ac denuo exponatur. Acceptionem autem & explicationem motus naturalis ac præternaturalis, qua vsi sumus, sumpsimus ex eodem Philosopho textu sequenti, & lib. 1. Metheororum c. 5. Vbi discurrentium syderum ac fulminum motum quem in sublimi aere obliquè fieri conspicimus, ex duabus pariter lationibus docet constare. Vna quidem naturali, qua prout accensa ac leuia corpora, sursum rectà tendere debent: altera verò præternaturali, qua prout à constipante frigore extruduntur ac propelluntur (inspissata scilicet ac grauitante magis eorum exhalationis materia) deorsum inclinant. Ex his enim duabus lationibus medius quidam motus resultat, quo vt ipse inquit, sydera videntur volare, & obliquè tanquam proiecta per aera ferri.

Qua

Qua ratione partes diametri à centro remotiores magis participent de motu naturali, propinquiores verò magis de præternaturali.

Textus Octauus

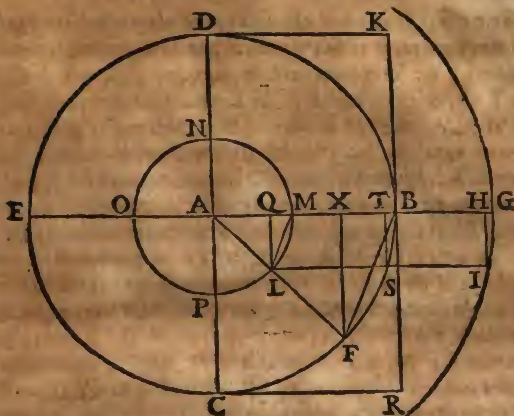


VOD autem magis quod præter naturam est mouetur ipsa minor, quam maior illarum, quæ ex centro circulos describunt, ex ijs est manifestum. Sit circulus vbi BCDE, & alter in hoc minor, vbi MNOP, circà idem centrum A, & proijciantur diametri in magno quidem, in quibus CD, BE, in minori verò ipsæ MO, NP: & altera parte longius quadratum suppleatur DKRC: siquidem AB circulum describens ad id peruenict, vnde est egressa; manifestum est, quod ad ipsam fertur AB. Similiter etiam AM ad ipsam AM perueniet. Tardiùs autem fertur AM, quam AB quemadmodum dictum est: quia maior fit repulsio, & magis retrahitur AM. Ducatur igitur ipsa ALF, & ab ipso L perpendiculum ad ipsam AB, ipsa LQ in minore circulo: & rursum ab L ducatur iuxtà ABLS, & ST ad ipsam AB perpendiculum, & ipsa FX: ipsæ igitur vbi sunt ST, & LQ, æquales: ipsa ergò BT minor est, quam MQ. Aequales enim rectæ lineæ in æqualibus coniectæ circulis perpendiculares à diametro, minorem diametri resecant sectionem in maioribus circulis. Est autem ipsa ST æqualis ipsi LQ. In quanto autem tempore ipsa AL ipsam ML lata est, in tanto temporis spatio in maiori circulo, maiorem, quam sit BS, latum erit extremum ipsis AB. Latio quidem igitur secundum naturam æqualis: Ea autem, quæ præter naturam est minor, videlicet BT, quam MQ. Oportet autem proportiona-

biliter esse, sicut quod est secundum naturam, ita quod est præter naturam, ad id, quod est præter naturam; maiorem igitur circumferentiam pertransiuit, quam sit ipsa δ B. Necesse autem est ipsam F B in hoc tempore pertransisse: hic enim erit, quando proportionabiliter vtrinque accidit, quod est præter naturam, ad id quod est secundum naturam. Si igitur maius est, quod secundum naturam in maiori, & quod est præter naturam, magis vtique hic coincidit vno modo: ita quod B sit latum per ipsam B F in tanto tempore, in quo M punctum per ipsam M L. Hic enim secundum naturam quidem signo B fit X F: est enim ab ipso F perpendiculum: præter naturam verò ad ipsam X B. Est autem quemadmodum FX ad X B, sic L Q ad M Q. Manifestum autem si coniunguntur ab ipsa BM ad FL. Si autem minor, aut maior, quam sit FB erit illa, quam latum est B, non similiter erit, neque proportionale in vtrisque quod est secundum naturam ad id quod est præter naturam. Quam igitur ob causam ab eadem potentia celerius fertur id quod plus à centro distat punctum ex ijs, quæ dicta sunt est manifestum.

COMMENTARIVS.

EX assumptis ab Aristotele in illo priori argumento iam supra textu 6. à nobis exposito ad ostendendum in ipso circulo, quæ plus à centro distat linea eadem vi commota citius ferri quàm illa, quæ minus distat; illud dumtaxat ei probandum remanserat, videlicet partes lineæ circulum describentis, quò viciniores centro sunt, eò magis detrahi à motu naturali, magisq. participare de motu præternaturali; E contrà verò quo remotiores sunt à centro, magis participare de motu naturali: vt inde inferatur velocius moueri. Probat autem hoc modo; sit enim, inquit, Circulus BCDE; & alter in hoc minor vbi M.NOP circà idem centrum A. Sintq. Diametri maioris quidem C. D, & BE; minoris verò MO, & NP. Deinde complea-



tur quadrangulum rectangulum D K R C nempe ducendo lineam K R paralellam, & æqualem ipsi D C. per punctum B, & claudendo ipsas K R & D C per lineas D K & C R Cum igitur motus naturalis cuiuslibet lineæ dicatur ille, quo rectè fertur versus eam partem in quam tendit, si linea A B stantis circuli descripti deorsum tenderet simplici motu naturali, absque dubio rectè, ac perpendiculariter tota simul caderet, & coincideret cum C R. Quoniam verò non potest ita ferri simplici motu naturali, eò quod alterum eius extremum detineatur in centro, illæ partes ipsius dicentur magis participare de motu naturali, quæ rectiùs tendunt in ipsam C R; hoc est per lineam magis appropinquantem ad perpendiculum; sicut è contrà illæ dicentur magis detrahi à motu naturali, quæ magis incuruantur tendendo versus lineam C D. Itaque progressus perpendicularis versus C R erit motus naturalis, versus autem C D erit præternaturalis Quod certè videtur supponere Aristoteles. Nunc autem sic procedit ad ostendendum propositum, nempè partem diametri propinquiorem centro, vt A M

magis detrahi à motu naturali, ac tardiùs moueri, quàm MB quæ magis distat ab illo. Ducatur inquit à centro linea ALF; & à puncto L perpendicularis ipsi AB quæ sit LQ, & rursus ab eodem L ducatur LS paralella eidem AB. Deinde à puncto S excitetur alia perpendicularis eidem AB. Sitq. ST; & ab F item eidem perpendicularis FX. His positis linea QL erit æqualis lineæ TS, vt patet ex 34. primi Euclidis, cum sint latera opposita rectanguli TL. Cumque spacium, quod naturali motu transcurrunt puncta M, & B mensuretur ipsis perpendicularibus QL & TS, vt dictum est, motus naturalis per lationem ipsius B vsque ad S æqualis erit motui naturali per lationem ipsius M vsque ad L. At motus præternaturales eorundem punctorum M, & B tunc erunt inæquales. Nam spacium quod præternaturaliter percurrisset punctum M esset ipsa MQ; & spatium, quod præternaturaliter percurrisset punctum B esset ipsa BT. Maior autem est MQ, quàm sit BT. Siquidem ex æqualibus rectis lineis perpendiculariter cadentibus à communi diametro ad circumferentias totidem circulorum inæqualium, ea, quæ est in minori circulo maiorem resecat diametri portionem, vt constat ex doctrina de Sinibus, & patere potest in perpendicularibus QL TS, & HI; quæ cum sint æquales inter duas paralellas, inæquales resecant portiones diametri EG; nempe tanto maiorem, quanto in minori circulo, vt est QM respectu TB, & ipsa TB respectu HG. Igitur punctum M quod sanè propinquius est centro, magis mouetur motu præternaturali, quàm punctum B, quod remotius est ab illo. Id quod primo loco erat probandum.

Vlterius verò quod punctum B magis moueatur motu secundum naturam, quam ipsum punctum M probatur ex eo; Nam quo tempore punctum M latum fuerit vsque ad L; punctum B eodem tempore perueniet vsque ad F. Etenim cum ita se habere debeat motus naturalis ipsius B ad motum præter naturam eiusdem B quemadmodum se habet motus naturalis ipsius M ad motum præter naturam eius-

eiusdem M talis proportio solum verificari potest in F, nam proportio, quam habet linea FX referens spacium transactum secundum naturam ad BX, quod ab eodem puncto B transactum est præter naturam in maiori circulo, eadem est, ac proportio lineæ QL transactæ secundum naturam ad lineam MQ transactam præter naturam in minori circulo. Quod inde patere potest, nam si ducantur rectæ BF, & ML efficientur duo triangula æquiangula BXF, & MQL, quæ per 4. sexti habebunt latera proportionalia circa æquales angulos: Vnde sicut se habet FX ad XB circà angulum rectum X, ita se habet LQ ad QM circà angulum rectum Q. Et permutando, sicut se habet FX ad LQ, ità XB ad QM per 16. Quinti. Itaque proportionabiliter punctum B, vel quodlibet aliud, quanto magis distat à centro, tanto magis mouebitur motu naturali; siquidem FX maior est, quam LQ, proindeq. velociùs feretur, seù maius spatium in eodem tempore percurret, quam punctum M, vel aliud, quod propinquius sit centro; Et hoc erat probandum, vt omnino constaret quidquid assumptum fuerat ex eodem Aristotele in explicatione quartæ proprietatis circuli, & assignatione causæ illius, vt ibidem commonuimus.

De Instrumentis, ac Machinis naturam circuli in motione participantibus.

ADDITIO PRIMA.

ATtenta natura circuli cum suis proprietatibus modò explicatis ad hoc acumen humani ingenij iam pridem peruenit, vt machinas quasdam excogitaret, quæ naturam ipsius circuli participantes, motricem potentiam in motu grauium ac leuium iuuarent. Huiusmodi autem machinas instrumenta mechanica communiter appellamus, vtpotè quæ mechanica speculatione adinuenta sunt, eademq. arte

adhibentur tanquam instrumenta ad leuanda pondera, vel quomodolibet mouenda grauia, quæ respectiuè dicuntur etiam leuia. Sunt autem hæc instrumenta præcipua sex, ad quæ cætera omnia reducuntur: nempè Libra, Vectis, Trochlea, Axis in Peritrochio, Cuneus, & Cochlea. Et licet Aristoteles distinctam eorum tractationem prætermiserit, ac nonnisi quatuor ex ipsis hic, vel in sequentibus quæstionibus pro opportunitate meminerit, supponit nihilominus tanquã certum, illa omnia ac similia participare naturam circuli, eorumque vim qua motricem augent potentiam in hoc ipso consistere, vt circuli proprietatem sapiendo, faciliùs & mouerentur, & motum præstarent oneribus ac ponderibus mouendis; cum circularis siue orbicularis figura sit omnium mouentissima. Ait enim supra tex. 5. Ea igitur quæ circa libram fiunt, ad circulum referuntur: quæ verò circa vectem, ad ipsam libram: alia autem ferè omnia, quæ circa mechanicas sunt motiones, ad vectem. Ex quibus infertur siue immediatè, siue mediante, alia quadam abstracta ratione quam ipsa participent, mechanica penè omnia instrumenta in suis motionibus ad circuli naturam referri. Quod vt clarius teneatur, pauca saltem de singulis ipsis instrumentis hic adijcere operepretium putauimus, ea scilicet tantummodo, quæ ad institutam textus dilucidationem nouerimus pertinere; Cum exacta huiusmodi instrumentum tractatio habeatur apud Heronem, Pappum, & alios veteres, nouissimè verò & accuratissimè apud Guidum Vbaldum è Marchionibus Montis, qui sigillatim de illis præclarum librum instituit.

DE

DE LIBRA.



IBRA, quæ inter mechanica instrumenta iure primum sibi vendicat locum, eo quod immediatius, ac magis participet naturã circuli in suis motionibus, est iugũ quoddã ex medio liberè suspensum, axeq. suffultũ, ac plano horizontis parallelũ, ex cuius vtraq; extremitate gemina lanx pendet, cuiusq. conuersione circa ipsum axem, dum altera eleuatur, altera deprimitur, pódus vel excessus põderis cuiuslibet, deprehenditur, ac mensuratur. Qua in descriptione supponitur iugũ ex medio, trutina, seu axe suspensum, constitui, ac manere parallelum plano horizontis propter æquiponderantiã vtriusque medietatis: motumq. circularem, seu conuersionẽ circa fulcimentum tanquam circa centrũ immotum, nonnisi ratione inæqualiũ ponderũ in gemina lance vtrinque pendentium illi competere: vnde si pondera sint æqualia, libra semper maneat, & in æquilibrio constituatur, seu æquidistans à plano horizontis. Deinde ita supponitur, pondera in lancibus imposita, ex vtraque iugi extremitate pẽdere, vt hoc non sit necessariũ, neq; essentialiter pertineat ad constitutionẽ libræ, sed potius ad commoditatẽ ponderandi, cum satis intelligatur libra essentialiter constituta, etiam absque lancibus, ponderibus in ipsis iugi extremitatibus adiacentibus, vt cernere est in sequentibus figuris.

Quo autem pacto libra in sui motione participet naturam circuli per se constat consideranti, iugum, diametri vicem gerere, axem verò seu trutinam, aut fulcimentũ quodlibet, centri locum tenere, circa quod immotum, ipsa diameter vertitur dum circulum describit; siquidem immoto axe, seu fulcimento ipsius libræ, iugum, alterius extremitatis depressione ob exuperantiam põderis, alterius verò eleuatione, circumagitur, non secus ac diameter circulum conficiendo. Quod si partes iugi vtrinque à centro productæ, non sint inter se lõgitudine æquales, quamuis æquiponderantes, tunc quidem in ipsis iugi conuersione, ac circum-

latione duo circuli deſcribentur alter altero maior, tanquã à duplici ſemidiametro circumlato, vt hic erit inſpicere.

DE VECTE.



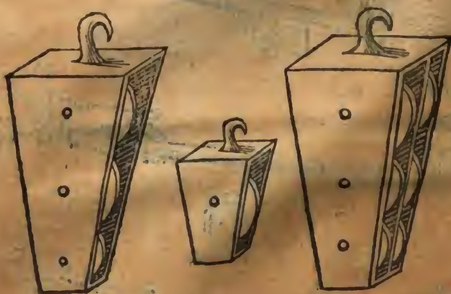
ECTIS ſimplex quoddã inſtrumentũ eſt ligneum, vel ferreũ ſatis oblongum veluti palus, aut fuſtis grandior, ad promouenda pondera; cuius vt plurimũ altera extremitas põderi eleuando ſubijcitur, altera verò manu, ſeu potẽtia præmitur, ſubſtrato inter vtramq; aliquo fulcimento, cui innitatur, quòd græcè hypomochlion appellatur, quodq; quãto propinquius ponderi locatur, tanto facilius ipſo vecte leuatur. Aliquando verò altera extremitas nõ ponderi, ſed fulcimento ſubijcitur, vel ei quoquomodo innititur tanquã manenti valido, pondusq.

dusq. eleuatur, aut deprimitur per vectis partẽ mediam, quæ est inter vtramq. extremitatẽ iuxta eleuationẽ, aut depressionẽ alterius extremitatis vbi applicatur potẽtia: vel certè põdus eleuatur per alterã extremitatem, si in illa locetur, manusq. aut potentia in medio adhibeatur. Vnde tres nonnulli species vectiũ distinguunt, quas iuxta prædicta figuris etiã hic studuimus exprimere; Illud interim admonendo, eas omnes facilè in suis motionibus ad circulũ referri, cum ipsæ nonnisi diametrũ, vel semidiametrũ circulũ circa immotũ fulcimentũ describentẽ referant, vt per se patet, ac prima quæ sanè vtilior & frequentius in vsu est, ad librã à fulcimẽto inæquales vtrinque partes habentẽ euidentissimè reducatur, vt amplius deinceps cõstabit. Nã hoc quod est fulciri per suspensionẽ beneficio trutinæ, vel per subiectionẽ alterius corporis, quod non minus axis, ac centri vicẽ subeat, est differentia valde accidentalis.



DE TROCHLEA.

TROCHLEA est instrumentum veluti conceptaculum quoddam, aut capsula, vnum, vel plures striatos orbiculos, seu rotulas in se continens, axiculis per rotulas traiectis, circa quos illæ vertuntur, quibus admoto fune ductario eleuantur, aut remittuntur onera. Constare autem solet Trochlea ex vno, vel pluribus orbiculis tanquam inter thecas insertis, non quidem æqualibus, sed maioribus super minores adiectis, ne vnius funis circumductus funem alterius impediat. Insuper ipsi orbiculo, modò bini super binos locari consueuerunt, ita vt in trochlea quatuor, vel sex orbiculi, duplici, vel triplici ordine reperiātur dispositi; modo verò non nisi singuli super singulos, totidem ordinibus continentur, vt quo potuimus modò hic figuris expressimus.

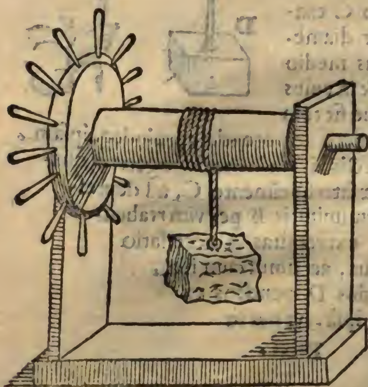


Reducitur autem Trochlea ad Vectem, & consequenter ad libram, quia vnusquisque orbiculus illius per diametrum nititur proprio axiculo tanquam fulcimento, quod inter onus leuandum, aut sustinendum, & potentiam eleuantem locatur, ita vt ad depressionem vnius extremitatis diametri,

metri, vbi mouentis potentia applicatur, altera extremitas, quæ onus ſuſtinet, eleuetur; licet hoc non immediatè fiat; ſed mediante fune ductario, vt hic ad oculos ſpectandum proponetur ac infra fuſiùs explicabitur quæſt. 18. Sit enim trochleę orbiculus ABC, diameter verò orbiculi linea horizonti parallela AB, & axiculus C, tanquam centrum locatum in medio: Deinde per funem ductarium ab extremo A propendeat onus D, & ab extremo B idem funis demittatur; cui applicata ſit potentia motiua in E. Dicimus ergo totum orbiculum incumbere, ac niti axiculo C tanquam fulcimento per diametrum eius AB in cuius medio axiculus eſt locatus, & in cuius extremis AB vtrinque ſit tota compreſsio, nempe oneris ac potentiæ; proindeq. ipſam diametrum AB, vectis vicem in motione gerere, quatenus nixa in præfato fulcimento C, ad depreſsionem extremimitatis B per vim trahentem in E, extremitas A neceſſario eleuatur, ac ſimul cum illa pondus D pendens ex ipſa, vt per ſe patet.

DE AXE IN PERITROCHIO.

AXIS in Peritrochio est oblongus quidam cylindrus Peritrochio firmiter infixus, ac parallelus horizontis plano locatus, cuius extrema in rotundis foraminibus immoti pegmatis expeditè vertuntur. Peritrochium verò, est machina rotunda, ad rotæ seu tympani similitudinem efformata, in cuius conuexa peripheria stipites qui & Scytalæ vocantur, tanquam radij infinguntur; quibus admota manu tota machina simul cum axe versatur, ac funibus circa axem conuolutis, trahuntur pondera illis alligata; vt hic licebit inspicere.



Reducitur autē tota huiusmodi machina, seu instrumentum ad vectē; Nam si consideremus constitutū ex diametro axis, ac semidiametro Peritrochij coincidēte cum illa non aliter in circumuolutione se habere cōperimus, ac Vectē, qui circa suum fulcimentum vertitur, tanquam circa proprium centrum. Esto enim Axis simul, ac Peritrochij immobile centrum A, circa quod vtriusque circumferentia descripta sit, nempe tàm Axis, quàm Tympani ipsius Peritrochij cum scytalis; Diameter verò Axis sit linea BC; ac semidiameter Peritrochij AD, constituentes integram lineam BD. Tum

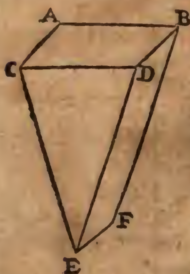
ex Axe per funem BE propendeat onus F; virtusq. mouentis applicetur in ſcytala vbi eſt ipſum D. Ad motum igitur deorſum ipſius D, linea BD, non aliter ſe poteſt habere, ac vectis firmiter innixa immobili centro A, tanquam fulcimento, ac dum pars AD deprimitur, altera, nempe AB, eleuabitur ſimulque cum puncto B, pondus F, quod ab eodem puncto extremo dependet.



DE CVNEO.

CVNEVS eſt ſimplex quoddam inſtrumentum ad findenda, ſeu ſcindēda corpora aptiſſimum accedente percuſſione. Eſt enim ſolidum, quod ex quadrangulari baſe conſurgēs, quatuor ſuperficiebus in peracutam aciem terminantibus, clauditur. Duabus videlicet ſibi oppoſitis quadrangularibus, ac altera parte longioribus; duabus verò ſimiliter oppoſitis, ſed triangularibus in prædictam acutam, & oblongam aciem terminantibus. Quæ ſanè acies cum in rimulam quamlibet ſcindēdæ molis ſe inſinuare præualeat, adne-

aduenientc valida percuſſione, vt quæ per malleũ ſuper baſim adactum fieri conſueuit, facilè totum cuneum cogit admittere, proindeq. partes molis ab inuicem ſecedere, quod eſt molem ipſam ſcindi, ac diuidi. Cunei ergo figura ſic delineanda cenſuimus ex quadrata baſi ABCD, excitando ſuperficiem quadrangularem DBEF, ac aliam triangularem CDE, quæ ſimul cum ſuis oppoſitis omnes quatuor deſinant, ac terminentur in aciem EF.

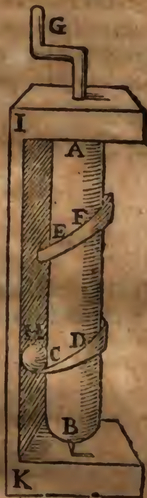


Refertur autẽ hoc quoque inſtrumentum ad vectẽ, eo quod ex duplici vecte videatur conſtare, vt infra quęſt. 17. ex Ariſtotele magis ex profeſſo probabitur. Etenim ſi conſiderentur duo eius latera, quæ ex baſi in aciem terminantur, vt CE, & DE non ſecus ac duo vectes ſibi inuicem obuerſi, & cõtra conantes reperiuntur, quorum vtiq; fulcimenta ſunt partes ſcindendi corporis vtrinque conſtitutæ vt GH, quibus intrando cuneus innititur. Onera verò ſunt reliquæ eiuſdem corporis partes ſucceſsiuè dimouendę, & adinuicem ſeparãdæ per aciem intrantem vbi E, vt in propoſita figura eſt I, & K. Nam pars vbi K eſt onus reſpectu vectis CE innixæ in G; & pars vbi I, eſt onus reſpectu vectis DE innixæ in H. Et extrema in quibus applicatur potentia ſunt initia ipſorum laterum ex parte baſis vbi fit tota percuſſio, nempe vbi C & D, quæ omnia apertiſſimè citata quæſtione amplius conſtabunt.



DE COCHLEA.

COCHLEA instrumentum est veluti compositum ex cuneo, & cylindro, seu est striatus quidam cylindrus strigas habens admodum helicis spirulatim circumuolutas, cuius vertigine pondera helici congruè applicata, facillimè mouentur. Exemplum sit erectus cylindrus A B, cuius helices, vel strigæ circumuolutæ, sint CD, EF; manubrium verò cylindri G. Etenim si in principio helicis vbi C, onus congruè applicetur, vt pila supersignata H; ita tamen vt ex aduerso non possit moueri, nisi super rectam I K, quasi intercepta inter cylindrum & planum quoddam parallelum cylindro; absque dubio, ad circumuolutionem manubrij totiusque cylindri, pondus H paulatim ascendet ex C ad D, deinde ad E & F, & sic deinceps.



Idemque potest exemplificari in alia ipsius cochleæ figura æquidistantis ab horizonte, vt A B, si apponatur illi onus C D, tanquam cylindri concaui ac striati, qui & Tylum à Pappo, & alijs Mechanicis,



& Cochleæ fœmina vulgò appellatur. Nam ad conuersionem manubrij totiusque cylindri super proprium axem, mouebitur etiam ipsum Tylum CD. Quæ omnia fusè Guidus Vbaldus demonstrat. Ex cuius doctrina illud tandem hic relinquitur adnotandum, ac simul in proposito concludendum, Cochleæ helices, aliud non esse, quàm latus cunei circa idem cylindrum iterum atque iterum circumuolutum. Vnde apparet quomodo etiam cochlea reducatur ad vectem; nimirum eodem prorsus pacto, quo cuneus, vt latius ipse prosequitur.

De Centro grauitatis naturaliq. mobilitate grauium, & leuium.

ADDITIO SECVNDA.

POst considerationem instrumentorum, ac machinarum circuli naturam participantium, vt aptam ac debitam eorum applicationem ad motum grauiũ, & leuium cognoscamus, consideranda nobis erit mobilitas ipsa tàm naturalis, quàm præternaturalis, & artificiosa illorum, cui adaptari debent instrumenta, & ad quam ex instituto ordinantur. Cumque naturalis mobilitas grauium sit penes centrum grauitatis illorum, aliquid primò dicendum occurrit de centro grauitatis in communi, vt quàm breuissimè quæ necessaria sunt ad intelligentiam præfatæ motionis expediantur.

Lib. 8. Mathem. collection. Centrum igitur grauitatis vniuscuiusque corporis iuxta doctrinam Heronis, ac Pappi Alexandrini, est punctum illud intra positum, à quo si ipsum corpus graue suspendatur, vel etiam suspensum feratur, eâdem semper suarum partium seruat positionem; quippe quæ in ipsa suspensione, aut latione corporis minimè circumuertuntur, cum vndique sint æqualium momentorum. Quod præclarè explicat Federicus Commandinus. Si enim, inquit, per tale centrum du-

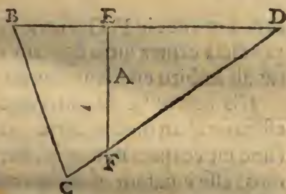
catur

catur planum, figuram ipsius corporis quomodocunque secans, semper in partes æqueponderantes ipsam diuidet, quamuis aliquando sint inæqualis dimentionis. Porrò in diuisione corporis per eius centrum grauitatis, partes diuisæ non semper sunt eiusdem magnitudinis, seu dimentionis; sunt tamen eiusdem ponderis, & grauitatis, vt Guidus Vbaldus satis demonstrat. Quod sanè, vt idem animaduertit, intelligendum est de partibus mente tantum diuisis, non autem re, ac seorsum constitutis, vt quæ abinuicem seiunctæ ponderantur in libra: Cum alia tunc sit ratio grauitandi, iuxta scilicet propriam magnitudinem maiorem, aut minorem, quæ in proposito quando partes coniunctæ sunt compensatur à positione, ac situ vnius respectu alterius iuxta distantiam à centro, à quo totum corpus suspenditur.

Lib. de Cētro grauit. solidorum.

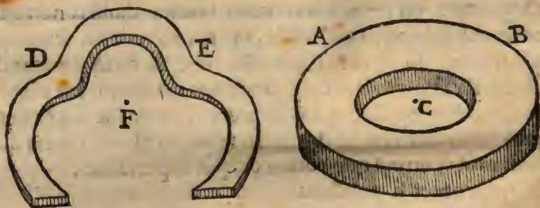
In primum lib. Aequipōder. Archimedis. propos. vlt.

Quapropter si punctum A fuerit centrum grauitatis corporis BCD quomodocumq; diuisi per planū EF transeuntem per ipsummet centrum, atque idem corpus ex eodem puncto suspenderetur, certè quo ad positionem ac dispositionem suarum partium inuariatum omnino maneret; ita vt nullo pacto ipsum B, ac D verterentur circa punctum A tanquam circa centrum, sed eadem qua prius positione manerent, siue pars BEFC æqualis dimentionis inueniretur parti EDF, siue inæqualis: semper enim sic coniunctæ æqueponderaret, essentque æqualium momentorum. Cumque in his, quæ suspenduntur ex aliquo puncto, vel etiam sic suspensæ feruntur non detur motus circumuolutionis absque exuperantia alterius partis eorum, nec vna possit aliam superare nisi per excessum ponderis ipsius; hinc est, vt immotæ ambæ ipsæ partes perseuerarent tanquam in æquilibrio constitutæ. Idemque contingeret quocunque alio modo ipsum corpus



ſuſpenſum, aut etiam latum à principio conſtitueretur.

Quod ſi contra definitionem, ſeu deſcriptionem traditam afferatur, multa dari poſſe corpora talis figuræ, vt centrum grauitatis illorum non ſit intra, ſed extra, quemadmodum exempli gratia in rota AB cuius quidem centrum eſſet in C. Sicut etiam in corpore irregulari DE cuius



centrum eſſet in F. Occurrit Guidus Vbaldus dicens, etiam prædicta centra intra figuram eſſe, quatenus verè continentur ab ambitu eiuſdem figuræ ipſorum corporum.

His autem ſic ſtabilitis de centro grauitatis, dicendum eſt naturalem mobilitatem grauium, & leuium reſpectiuè (hoc eſt corporum magis, aut minus grauium, vt explicuimus) eſſe innatam quandam aptitudinem, ac propenſionem ad motum deorſum ex principio intrinſeco tum actiuo, tum paſſiuo per rectam lineam, quæ centrum grauitatis ipſius grauis, centrumq. mundi connectit. Id quod apertiſſimè conſtabit conſideranti graue quodcumque ſecluſo omni impedimento, ac detentione, ſtatim ſuo pondere, & ex ſe centrum vniuerſi expetere, nec vnquam quieſcere donec ad illud ſi fieri poſſet, perueniat.

Diximus autem huiuſcemodi aptitudinem eſſe ex principio intrinſeco tum actiuo tum paſſiuo; nam id per quod grauia formaliter conſtituuntur apta, & in actu primo ad motum localem deorſum, non modò eſt potentia paſſiua ipſis innata, ſicut cuilibet corpori ad recipiendum talem motum, ſiue producatur à ſeipſo ſiue ab alio: ſed præcipuè

eſt

est intrinseca ipsa grauitas, quæ tanquam proprium operandi principium est illis ratio, vt moueantur deorsum, seu forma qua in se seclusis impedimentis, talem motum producunt. Quod optimè expressit Aristoteles lib. 8. Physic. tex. 32. & lib. 1. de Cœlo, tex. 17. & lib. 4. tex. 6. Ratio autem est manifesta, quia sensu constat, efficaciam, ac celeritatem in motu deorsum crescere crescente grauitate corporis, ac minui ad diminutionem illius (vt idem Philosophus obseruauit 1. de Cœlo tex. 89.) quod non posset contingere si in ipso corpore graui grauitas non esset propria causa effectiua ipsius motus, quæ simul cum effectu cresceret, ac decresceret. Sicut calor, qui dum intenditur, aut remittitur, efficacius aut remissius operatur, maioremq. aut minorem calefactionis motum producit, eo quod similiter est ratio formalis calefaciendi, sicut grauitas se deorsum mouendi. Nullumq. est inconueniens, idem corpus esse posse mouens & motum, cum in corpore graui sit potentia receptiua motus, & grauitas, quæ est potētia effectiua illius.

Diximus verò grauia moueri deorsum per rectā lineam, quæ centrum grauitatis ipsorum, centrumq. mundi connectit: Nam sensu pariter constat, illa non tendere ad ipsum mundi centrum per lineam aliquam obliquam, neque per lineam rectam, quæ ab extremo quoddam, vel quauis alia parte ipsius ad mundi centrum extendatur, sed per eā, quam diximus lineā, quæ ab eius centro grauitatis rectà ad mundi centrum propendet. Omnis enim grauitas cuiusque grauis ita in ipso grauitatis centro colligitur, & coaceruatur, vt extra ipsum nihil grauitare propemodum in corporibus videatur: proindeq. non nisi ipsomet centro rectà deorsum eadem corpora ferri conspicimus naturali propensione. Quo pariter fit, vt si aliundè quàm ab ipsius grauitatis centro graue aliquod suspendatur, statim grauitatis centro deorsum tendente conuertatur, nec manere vnquam possit donec ipsum grauitatis centrum sub puncto suspensionis per lineam horizonti perpendicularem constituatur. Quandoquidem tunc idem est, ac si corpus per ipsummet grauita-

tis centrum suspenderetur, cum per eandem lineam ei liceat grauitare, vt latius ac rectè prosequitur Guidus Vbaldus loco citato.

De præternaturali, & artificiosa mobilitate grauium, & leuium.

ADDITIO TERTIA.

IAm verò præternaturalis mobilitas grauium, & leuium in eo relinquitur consistere, quod est, ipsa grauia, & leuia secundum quamcumque positionem, etiam repugnantibus naturæ legibus, moueri posse arte ac violentia, à principio extrinseco: ita tamen vt quandoq. eadem grauitas intrinseca, quæ superatur à violentia, non parum ad seipsam euincendam, & ad sui motionem præternaturalem, & artificiosam augendam concurrat.

Constat enim hoc cum aperta deductione ex dictis de mobilitate naturali, tùm clara ac patenti experientia; ita vt nulla ferè indigeat probatione, aut explicatione, præsertim in doctrina Aristotelis, qui quantum attinet ad principium extrinsecum, à quo prouenire diximus præternaturalem motionem, cum 8 Physicor. tex. 33. dixisset: Omnia, quæ mouentur, aut natura moueri, aut præter naturam, ac violentia; mox addit: Et quæ vi & præter naturam, omnia à quodam, & ab alio. Iuxta commune illud pronunciatum à se prius traditum, & ab omnibus receptum nimirum, omne quod mouetur, ab alio moueri. Quod quippè loquendo saltem de motu præternaturali in rebus inanimatis, est irrefragabile.

Illud tamen apud nonnullos adhuc non est omnino exploratum, ac non paruam habet difficultatem, quo videlicet pacto violentia ipsa corporibus ab extrinseco inferatur; quauè ratione, eadem corpora postquam ab impulsore, vel proijciente recesserint, ex se præternaturaliter moueantur.

Quod

Quod cum partim ad merè physicam speculationem pertineat in 7. & 8. de physico auditu; partim verò infra cum Aristotele quæst. 32. & 33. explicandum sit, hìc non erit discutiendum, sed tantum ex dicendis, ac probandis supponere oportet, nullam vnquam inferri posse violentiam per motum localem absque productione, ac impressione qualitatis cuiusdam in ipso mobili, quæ communiter appellari solet impetus siue impulsus, ac de qua sæpe nobis redibit sermo in ijs quæstionibus.

Diximus autem grauitatem quandoq. ad sui motionem violentam concurrere, quia cum deorsum magna vi pondera extruduntur, vis illata, & impetus incussus, grauitate mobilis intenditur, & augetur, vt quæst. 32. probabitur. Vnde licet quoad velocitatem, & modum tunc motus ipse deorsum cōstituatur præternaturalis, ad eum tamen grauitas ipsa non minus, ac impetus concurrit. Quod contra se habet cum sursum, vel ad latera graue transfertur; quia grauitas sicut semper tendit deorsum, ita cuicumq; alio motui semper obsistit, quamuis propriè non contrarietur virtuti, à qua talis motus procedit, nec sit incompossibilis cum illa in eodem subiecto, vt ibidem explicabitur.

Deinde moueri posse diximus ipsa grauia secundū quamcumque positionem arte, ac violentia; quia nec violentiæ præscripta est positio secundum quam duntaxat mouere valeat, non verò secundum aliam, nec arti deficiunt præcepta, & instrumenta, quibus ita vis eis applicetur; vt quoquò versum, etiam contra naturæ leges grauia transferantur. Vnde pluribus, ac innumeris penè motis arte comparatis violentia potest inferri. Quos tamen Aristoteles 7. Physic. tex. 10. ad quatuor tantum reducit, iuxta quos totidem species motus violenti constituit: Quadrifariam, inquiens, moueri quidquid ab alio per violentiam secundum locum mouetur. Nimirum vel per Pulsionem, vel per Tractionem, vel per Vectionem, vel per Vertiginem. Pulsionem autem distinguit in Impulsionem, & Expulsionem. Impulsionem ait esse cum pellens ita pellit, vt pulsum non deserat, sed comite-

tur: Expulsionem verò, cum vbi pepulit, pulsum ipsum relinquit, de quo genere est proiectio. Tractionem deinde ait esse motum trahentis non separatum à motu eius, quod trahitur: ideoq. esse motum ad seipsum, & ad alterum. Vectionem verò esse motum per accidens; nam id quod vehitur ex eo mouetur, quia est in eo, quod mouetur. Quoniam verò id quod vehit mouetur aut pulsum, aut tractum, aut vertigine actum, ex hoc infert, vt & Vectio tripliciter fieri posit, iuxta triplicem motum prædictum. Denique Vertiginem ait esse motum compositum ex tractione, & pulsione. Ad quas quippe quatuor species reuocari possunt aliæ quamplures motiones præternaturales, ac violentæ, quibus accommodata sunt instrumenta, ac machinamenta, de quibus Additione prima egimus, cunctaquè alia, quæ ex illis conflantur, vel ad ea reducuntur.

Quamobrem præternaturalis mobilitas grauium, ac leuium pluries vocatur etiam artificiosa. Nam licet interdum à causis naturalibus, nulla interueniente hominum industria aut violentia, vis aliqua corporibus inferatur, qua præternaturaliter ipsa compelluntur moueri, vt cum ignitos lapides è montibus quibusdam videmus erumpere, & in altum sustolli; vel ferrea corpora à magnete sursum attrahi, ac pendentia sustineri. Sæpius tamen corpora non nisi artificiosa violentia ex industria ipsis illata præternaturaliter, vt dicebamus constat moueri. Ita vt etiam motus eorum præternaturales, qui ab aliqua causa naturali oriuntur, aliosq. similes, ad imitationem naturæ, ars ipsa violentiam applicando, augendo, minuendo, ac distinguendo producat. Vt perspicuè obseruare est in motibus violentis sulfurei pulueris virtute, ac artis magisterio productis ad euertendas moles, explodendas ingentes pilas, ac diruendas portas vrbium, ac munitionum: nec non & in motibus, qui aëris, vel aquæ beneficio multimoda cum arte disposito fiunt, ad nauium admirabilem lationem, earumq. cursus moderationem; & ad tam varios machinarum se mouentium, seu spiritalium vsus, de quibus scripsit Hero, cum in iis omnibus ars natu-

ram æmulando, vel eam comitando magnopere eluceat, nec minus ad ipſam vim præternaturaliter inferendam conducat.

Ad hanc igitur motionem artificioſam, ac præternaturalem vniuerſa facultas Mechanica ordinatur, vt ſupra explicuimus: quatenus mirabili ſuo magiſterio rationabiliter per cauſas procedendo, docet quo pacto grauia cuncta, aut leuia poſſint ſecundum omnem poſitionem moueri, & cuius virtute, quauè proportione illius ad pondus; in qua diſtantia, quibusq. adminiculis, machinis, & inſtrumenris, & id genus alia; quæ non parua ex parte conſtabunt ex ijs, quæ Ariſtoteles vltra ſuperius allata, & à nobis expoſita, in ſequentibus quæſtionibus tradit. Cum aliàs exacta, & peculiaris vniuſcuiuſque grauis, aut leuis prout artificiosè moueri debeat conſideratio, ad diſtinctas Mechanicæ facultatis partes iam enumeratas, quas ipſe Philoſophus non eſt aggreſſus; quippe qui vniuerſalia duntaxat principia huius admirabilis diſciplinę in hac prima parte afferre ſtatuerit, cauſas poſtea in ſecunda parte allaturus eorum, quæ in ſequentibus quæſtionibus proponuntur ad maiorem explicationem, & applicationem eorundem principiorum, ex quibus aliæ infinitæ penè concluſiones poſſunt deduci.

Sed illud hic ſummopere animaduertendum putauimus Archimedē, quem iure inter huius diſciplinæ parentes optimos literæ omnes maxima cum laude commemorant, non diuerſa ab ijs, quę Ariſtoteles tradidit principia aſſumpſiſſe, ac in ſuis de æqueponderantibus libris protuliſſe, vt falsò nonnulli comminiſcuntur; quinimò tradita ab ipſo Philoſopho ſuppoſuiſſe, & amplius, ad particularia deſcendendo, extendiſſe, ac planiora reddidiſſe, vt ingenuè fatetur Guidus Vbaldus in Præfatione primi de æqueponderantibus libri eiuſdē Archimedis. Ariſtoteles enim (vt vel vno vtar exemplo) loquendo de motione circulari, ad quam reducuntur penè omnes motiones, quæ mechanicis inſtrumentis, atque artibus fiunt, præſtantiſsimum illud conſtituit principium, quæ ſunt in maiori à centro diſtantia, maiorem quoque ha-

bere virtutem ad motum, velociusq. moueri, vt supra vidimus tex. 6. Quod sanè principium non solum admittit Archimedes, atque supponit, sed consequenter ad illud vlterius inquirit, tradiditq. quanto maior sit virtus, quæ habetur in maiori illa distantia, eamq. ab ipsius distantiæ proportione indagando, receptissimum aliud fundamentum mechanicum statuit, nimirum, ita se habere pondus ad pondus, vt distantia ad distantiam à puncto vnde pondera suspenduntur, permutata videlicet ratione, vt infra quæst. 3. explicabitur. Cui fundamento tota Archimedis doctrina, veraq. mechanica innititur contemplatio. Illud tamen antea patefecerat Aristoteles in suis mechanicis, quæst. 3. illis verbis, quod igitur motum pondus ad mouens, longitudo patitur ad longitudinem. Quem locum miror non animaduertisse Guidum Vbaldum in confirmationem suæ veræq. sententiæ; cum planè animaduertisset Archimedem in constituendis suis mechanicis postulatis supposuisse ea, quæ de mechanicis principijs Philosophus tradiderat. Sed iam ad exponendas ipsius Philosophi quæstiones accedamus.

Lib. 1. Aequipód. proposit. 6.



SECVN-

SECVNDA PARS MECHANICES ARISTOTELIS STAGIRITAE

IN QVA PLVRES QVAESTIONES continentur, ac soluuntur iuxta principia in priori parte tradita.

Explicata vniuersali doctrina principiorum, ex quibus tanquam ex iactis fundamentis in conficiendis demonstrationibus omnis mechanica structura consurgit, particulares quæstiones Philosophus proponit, in quarum solutionibus ipsa vniuersalis doctrina, vt præmonuimus, applicatur.

Quæstio Prima.



VR autem maiores libræ exactiores sunt minoribus, palam est ex ijs. Spartum enim fit centrum, id namq. manet. Quod autem libra vtrinque est, exeuntes à centro.

Ab eodem igitur pondere citius moueri necesse est extremum libræ, quo plus à sparto discesserit. Et nonnulla quidem in paruis libris imposita non manifesta sensui sunt pondera: in magnis autem manifesta. Nihil enim prohibet minorem moueri magnitudinem, quàm vt visioni sit manifesta. In magna autem libra idem pondus visibile efficit ma-

gnitu-

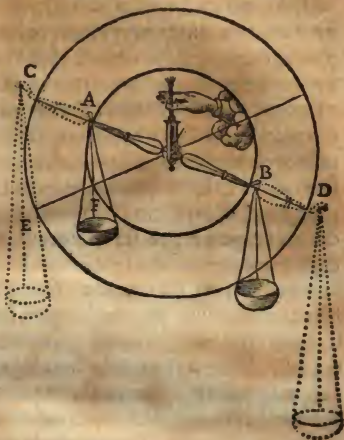
gnitudo. Quædam verò manifesta quidem sunt in vtrisque, sed multò magis in maioribus, quoniam multò maior inclinationis fit magnitudo ab eodem pondere in maioribus. Quamobrem machinantur ij, qui purpuram vendunt, vt pendendo defraudent, tum ad medium spartum non ponentes, tum plumbum in alterutram libræ partem infundentes, aut ligni, quod ad radicem vergebat, in eam, quam deferri volunt partem constituentes: aut si nodum habuerit. Ligni enim grauior illa est pars, in qua est radix. Nodus verò radix quædam est.

COMMENTARIVS.

TAnquam exploratissimum supponitur hic ab Aristotele experimentum, maiores libras, exactiores esse minoribus: hoc est exactè magis ostendere pondus grauium, quæ ponderantur, eiusq. differentias per motum sursum, ac deorsum, aut statum suarum lancium. Causamq. ipse statim afferens, docet spartum, quo suspenditur libra, seu trutinam quamlibet, secundum eam partem, scilicet quæ intra foramen bilancis existens in medio iugi, axis vicem gerit, se habere tanquam centrum in circulo, quod per motum circularem eiusdem circuli non mouetur: partes autem ipsius iugi vtrinque productas, quæ & brachia nuncupantur, è quorum extremis lances propendunt, constitui tanquam lineas à centro in peripheriam deductas, quæ circa idem centrum conuertantur, & aliquantulum per eleuationem vnius, ac depressionem alterius circumferantur, vt videre est in sequenti figura. At, inquit, quò plus lineæ à centro circuli discesserint, eo magis, quamuis ab eadem vel æquali virtute, valent moueri, maius nempe spacium eodem tempore percurrendo, vt idemmet Aristoteles probauerat. Ergo idem pondus ab extremo libræ propendens eò magis illam conuertere, aut mouere valebit, quò maior fuerit ipsa libra, seu quò longioribus brachijs constabit. Siquidem extremum vbi appenditur pondus, magis distabit à centro, maioremq. proinde portionem circuli eodem

tem-

tempore, eademq. vi peraget, vt perspicuum est in hac figura si brachia libræ AB protrahantur vsque ad CD. Quia nimirum, sicut maiorem efficerent circulum, videlicet continentem, maioremque diametrum; ita maiorem arcum eorum extrema percurrerent. Nam quo tempore ac vi A moueretur vsque ad F, ipsum C moueretur vsq; ad E. Maior autem est CE quàm AF, eo quod sicut diameter ad diametrum, ita portio ad portionem circuli se habeat. Cum igitur facilius sit cernere, ac discernere, quod maius est, quàm quod minus; sequitur, eò euidentius apparere motum libræ, quò maior fuerit ipsa libra: ac propterea per motum ipsum maioris libræ exactius præponderantiam grauium, seu differentiam ponderis indicari.



Atq; hinc euenire, ait Aristoteles, vt in paruis libris nonnulla pondera sensum omnino ferè lateant, quæ in magnis, illi apertissimè innotescunt. Non quidem ex eo, quod ipsa pondera moueant magnas libras, non autem paruas; sed quia motus ab ipsis productus, cum maior sit in maioribus, facilius, ac euidentius à sensu percipitur. Vnde quæ manifesta sunt in vtriusque libris, multo magis (vt idem inquit) manifesta se præbent in maioribus, quoniam in illis multo maior inclinatio causatur ab eodem pondere. Id quod in omnibus instrumentis verificatur, quæ ad mensurandum deser-

ſeruiunt: Nam quo ampliora eò minus obtutum fallunt,& euidentius menſuratorum differentias manifeſtant.

Denique ex ijs animaduertit Atiſtoteles modum, quo nonnulli vendentes purpuram, vel crocum, aut aliud huiuſmodi, emptores defraudant. Ita namque (vt ipſe ait) conſtruunt libram, vt ſpartum quo illa ſuſpenditur, ſeu axis circa quem illa conuertitur, non ſit prorſus in medio iugi,ac proinde vnum brachium illius, ſit longius altero, æquè tamen grauitet, vt tegatur deceptio. Infundunt enim plumbum in brachium, quod minorem habet longitudinem, vel illud ex grauiori ligno conficiunt, vt puta nodoſo,aut ad radicem vergente: & ſic minorem habens longitudinem æqueponderat habenti maiorem,libraq.ipſa haudquaquam apparet vitioſa ſiue iniuſta. Deinde verò mercem in eam lancem imponunt, quæ ex longiori brachio pendet; vbi certè quodlibet pondus magis grauitare neceſſe eſt, quàm in oppoſita lance. Siquidem brachij extremum ex quo pendet, magis diſtat a centro; ideoq. quamuis adulterinæ non ſint ponderũ notæ,merces maioris ponderis putatur, quàm reuera ſit, ac tanti ex fraude venditur. Vnde etiam ſi libra lancibus vacuis æquilibrium demonſtret, & æqualibus in pondere,æqualia addantur, æquè illa ponderare non ſequitur, dum æquè à centro libræ non diſtant. Nàm ratione ſitus quælibet additio ponderis poſtea in ipſis lancibus facta, ſemper eandem ſeruare debet proportionem, vt magis grauitet in loco diſtantiori, quàm in propinquiori; vt exactius adhuc conſtare poteſt ex Archimede in primo lib. Aequeponderan.poſtulat.2. & explicatione Guidi Vbaldi è Marchionibus Montis ibidem ac tract.de libra prop.6.

Illud tamen hic minimè prætereundum eſt, non rectè Blancanum, hunc Ariſtotelis locum expoſuiſſe,cũ ex mente illius ait, purpurarios fraudulentos,plumbum in lancem illam infundere in quam merces imponitur. Quãdoquidem ſi ita eſſet, lanx illa maiorem longitudinem brachij non requireret ad magis grauitandum. Quod ſi vtroque ex capi-

te ma-

te magis grauitaret, nempe ex plumbo adiuncto, & ex maiori longitudine brachij, nunquam libra ponderibus, ac mercibus vacua, in æquilibrio posset constitui, sed satis apertè huiusmodi lanx semper deorsum tenderet, altera verò sursum; ideoq. nulla ex hoc oriretur deceptio, nullaq. fraus, quæ ex deceptione consequitur. Quando igitur Aristoteles ait, purpurarios plumbum, vel quid simile in eam, quam deferri volunt partem constituere, intelligendus est de parte, seu de brachio libræ minori, quod certè sursum ascenderet ad descensum maioris, ac deferri non posset ad constituendum Aequilibrium, nisi similibus adiumentis quantum opus est deprimeretur; vt rectè etiam notat Cardanus lib. 1. de principijs prope finem.

Quæstio Secunda.



VR siquidem sursum fuerit spartum, quando deorsum lato pondere quispiam id amouet, rursum ascendit libra: si autem deorsum constitutum fuerit, non ascendit, sed manet? An quia sursum quidem sparto existente, plus libræ extra perpendiculum fit: quare necesse est deorsum ferri id quod plus est, donec ascendat, quæ bifariam libram diuidit, ad ipsum perpendiculum, cùm onus incumbat ad libræ partem sursum raptum.

Sit libra recta, vbi BC, spartum autem AD. Hac igitur deorsum proiecto perpendiculum erit, vbi ADM. Si igitur in ipso B ponatur onus, B quidem erit, vbi E, C autem vbi H; quamobrem ea, quæ bifariam libram secat, primò quidem erit DM ipsius perpendiculi; incumbente autem onere DG, quare libræ ipsius vbi EH, quod extra perpendiculum est AM, vbi est PQ, maius est dimidio. Si igitur amoueatur onus ab ipso E, necesse est deorsum ferri H minus enim est E. Siquidem igitur sursum habuerit spartum,

rur-

rursum propter hoc ascendit libra: Si autem deorsum fuerit in quod subsistat, contrarium facit. Plus enim dimidio fit libræ, quæ deorsum est pars, quàm quod per pendiculum secet: quapropter non ascendit. Eleuata enim pars leuior est.

Sit libra recta vbi NG: perpendiculum autem KLM. Bifariam igitur secatur KG. Imposito autem onere in ipso N, erit quidem N vbi O, ipsum autem G, vbi R, KL autem vbi LP. Quare maius est KO, quam LR, ipso PKL. Et ablato igitur onere, necesse est manere; incumbit enim ceu onus excessus medietatis eius vbi est F.

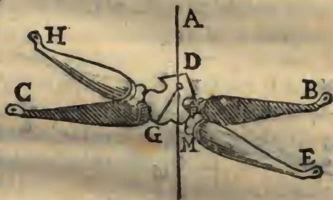
COMMENTARIVS.

CVm axis vel spartum, quod gerit vicem axis, & quo suspenditur libra, locari possit tum supra, tum infra iugum ipsius libræ, quærit modo Aristoteles quid causæ sit, vt si locetur supra, apposito in alteram lancem pondere, descendat quippe illa, sed eo amoto ex se iterum in pristinum locum ascendat: si verò axis locetur infra, lanx illa maneat, & non reuertatur.

Porrò prima hius quæstionis pars si physicè considere tur, non paruam videtur inuoluere difficultatem. Etenim nullum apparet agens, à quo talis ascensus depressæ lancis procedat. Cum enim quodlibet graue tendat deorsum, causa huiusmodi eleuationis, & ascensionis non potest esse forma aliqua intrinseca; nec pro extrinseca assignari potest alia, nisi grauitas alterius lancis, qua scilicet illa descendendo, hanc faciat ascendere. Verum cum vtraque lanx æqualis molis, & grauitatis constituatur, nequit altera alteri præponderare, descensuq. proprio eam eleuare. Simile namq. in intensione per eandem qualitatem agere non potest in simile; cum omnis actio procedere debeat ab inæquali proportione, vt cum Aristotele sentiunt omnes Philosophi 1. de generat. tex. 48.

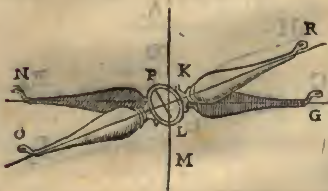
Nihilo-

Nihilominus etiam phyſicis principijs inhærendo ex ijs, quæ Ariſtoteles in præſentibus docet, optimè huic difficultati poteſt occurri, primaq. pars quæſtionis reſolui. Nam ſuppoſito, quod pars iugi, quę eleuatur diſtinguatur à parte, quæ deprimitur per lineam perpendicularem cadentem à centro circa quod conuertitur libra, ſeu ab axe, vel ſparto ad centrum terræ, vt ſenſu conſtabit in ſequenti figura: ſiquidem quidquid libræ eſt ad leuam, v.g. talis lineæ, rapitur deorſum; quidquid verò eſt ad dexteram attollitur ſurſum: hoc inquam ſuppoſito, ait Ariſtoteles, quod ſi libra axem, ſeu centrum habeat ſupra iugum, ac per depreſſionem alterius partis illius, altera eleuetur, plus quippe libræ eſſet ex parte eleuata, quàm ex parte depreſſa: proindeq. pars eleuata neceſſeriò deſcendet, & ad deſcenſum illius, ſequitur depreſſam aſcendere, quouſque vtraque conſtituatur æqualis, ac reuertatur ad æquilibrium. Id quod ita ſe habere ſic probat. Nam ſi iugum libræ ſit BC in æquilibrio conſtitutum: ſpartum autem quo ſuſpēditur, AD, ita videlicet, vt axis ſit ipſum D, quod eſt punctum ſupra latitudinem iugi. Deinde ſpartum proijciatur deorſum, efficiatq. perpendicularem ADM.



Tunc ſi in ipſo B ponatur onus, B quidem deſcendet in E, C autem aſcendet vbi H. Quamobrem linea, quæ in priori ſitu libram diuidebat bifariam, eſt ipſa perpendicularis DM. Illa verò quæ poſtea eodem pacto diuidit in poſteriori ſitu propter onus, quod incumbit in E, erit DG. Quare ea pars libræ, ſeu iugi EH, quæ eſt extra perpendiculum AM verſus H maior erit dimidio nempe quantum importat triangulus DGM, quod ſpatium Ariſtoteles ſignauit PQ. Si igitur amoueatur onus, quod depri-

deprimit in E, necesse est deorsum ferri partem vbi H. Siquidē pars illa maior est quàm hæc vbi E, quæ per cōsequēs sursum ascendet, & sic rursus libra constituetur in æquilibrio quod erat probandum. Secunda verò pars huius quæstionis facilius ab eodem Aristotele probatur. Quoniam si spartum, seu axis infra iugum locetur, maior pars libræ esset illa, quę deorsum ex imposito pondere reperiretur depressa, quàm quę sursum esset elata. Porrò plus dimidio contineret, proindeq. etiam ablato pondere adhuc magis grauitaret, ac propterea ad ęquilibrium redire minimè posset. Id quod sic ostendit Aristoteles sit libra in ęquilibrio constituta NG perpendiculū verò bifariam libram ipsam secans, ac tendens ad centrum mundi, sit cadens KLM. Axis verò infra iugū locatus vbi L. Imposito post hęc onere in ipso N, descendet plane ipsum N, eritq. exempli gratia, vbi O. Et per consequens ipsum G ascendet ad R. Linea verò KL, quę bifariam diuidebat libram in situ NG declinabit in PL. Cumq. maius sit KO, quàm KR eo quod vltra dimidium contineat etiam triangulum PKL; sequitur vt ablato onere, adhuc nequeat pars ista librę sursum attolli. Quandoquidem excessus ille supra medietatem, tanquam onus quoddam ei semper incumbit.



Huic autem Aristotelis demonstrationi addi etiam potest

teſt alia ſumpta ex centro grauitatis, vt proprium eſt mechanicarum ſpeculationum. Porrò libræ iam explicatæ centrum grauitatis eſt punctum in medio iugi intrapoſitum, vt patet ex definitione. Nam circa illud vndiq. partes æqualium ſunt momentorum. Quando autem libra eſt in Aequilibrio conſtituta, huiuſmodi centrum coincidit in eandem lineam perpendicularem, in qua eſt centrum circumuolutionis, ſeu axis ipſius libræ, ac centrum mundi; ſiue axis ponatur ſupra, ſiue infra iugũ, vt videre eſt in deſcriptis figuris. Quo fit, vt libra in tali poſitione quieſcat; nam centrum grauitatis per breuiorem lineam, qua fieri poteſt tendit ad centrum mundi; nulla autem breuior eſt recta in ipſum cadente. Quando verò libra per depreſſionem vnius, & eleuationem alterius partis ipſius, nõ manet in æquilibrio, tunc centrum grauitatis conſtituitur extra perpendiculum, ſeu lineam prædictam cadentem ad centrum mundi per cẽtrum circumuolutionis ipſius libræ; ac propterea neceſſario ipſum centrum grauitatis ſi ſupra eſt in parte eleuata, ablato pondere partis oppoſitæ deſcendet, ac reuertetur in locum priſtinum, vt magis centro mundi appropinquetur per viam qua poteſt. Si verò infra eſt in parte depreſſa, etiam ſi pondus ab illa auferatur, manebit; quia in illo ſitu ſimiliter & adhuc magis appropinquatur centro mundi quo tendit. Quę omnia abſque alia figura perſpicua eſſe poſſunt ex deſcriptis, ac fuſiùs, & exactiùs traduntur, cum à Guidone Vbaldo tractatu de libra, tum à Bernardino Baldo in hac quæſtione, qui tantam in centro grauitatis vim eſſe animaduertit ad præponderandum, vt hinc colligat, libras quæ axem habent ſupra iugum, non à quouis paruo pondere moueri, vel penitus declinare, ſed ab eo tantũ, quod ſuperet reſiſtentiã centri grauitatis, quę reſiſtentia proportionaliter eo maior experitur, quo minus grauitatis cẽtrũ diſtat ab axe, ſeu centro circa quod ipſa libra conuertitur, vt ibidẽ ipſe demonſtrat.

Verum quamuis prædicta omnia vera ſint, adhuc tamen aliquod deſideratur ad adæquatam omnino rationem tradendam, cur axe exiſtente ſupra iugum, ſi eleuetur vna pars

illius ad depressionem alterius, causaq. depressionis remouatur, statim pars illa eleuata præcipiti cursu descendat; redeatq. in pristinum locum. Siquidem excessus ille partis eleuatæ, quem ex Aristotele explicuimus, rursumq. ratio centri grauitatis prædicta non videntur sufficere, nec tanti esse momenti, vt tantã motionem tamquã præcipitem descensum causare præualeant. Cum & centrum grauitatis parum, aut imperceptibiliter remoueatur à linea illa cadente ab axe ad centrum mundi; & excessus partis eleuatæ non modo paruus sit, sed paruum etiam ab eadem linea distet vbi minus præponderantia experitur. Etenim si huiusmodi excessus appenderetur tanquam onus in libra, quæ in æquilibrio sit constituta, ac prope axem in simili situ, ac est ille, quem in casu nostro retinet, absque dubio parum, aut nihil præponderaret brachium in quo appenderetur.

Dicendum ergo est vltra causas prædictas præcipuè descensionem illam causari à maiori grauitate, quam eleuatæ, ac pondus lancis ab illo pendentis obtinere videtur in eo loco. Nam licet in æquilibrio lances constitutæ, supponantur in grauitate æquales: non tamen in quocumque situ, & positione, æque possunt grauitare. Quodlibet enim librandum pondus alias inuariatum, quantò magis elongatur à linea perpendiculari, quæ per punctum axis instrumenti cadit ad centrum terræ (quam lineam Geometrici vocant cathectum) tanto magis grauitat, vt cernere est in statera, vel in alio simili ad ponderandum apto instrumento. Non quia ratione situs re vera maiorem, aut minorem grauitatem acquirat, sed quia magis, vel minus sustinetur ab instrumento in illo situ iuxta maiorem, aut minorem propinquitatem, quam situs habet cum linea explicata, vt Guido Vbaldus animaduertit, tractatu de Libra, prop. 4. ante med. Cum igitur pondus superioris lancis in eo loco magis distet a liena perpendiculari prædicta quàm pondus inferioris, sequitur magis grauitare superiorem lancem, quàm grauitet inferior, atque adeo hæc ab illa tanquam ab inæquali proportione virtutis moueri, & sursum ferri vsquequo ad æqualem.

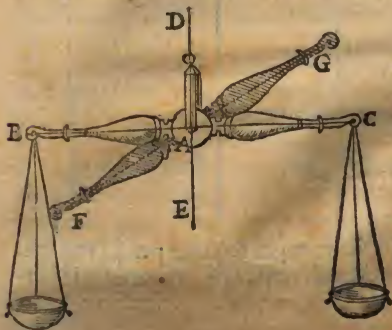
lem cum illa à cathectu distantiam, ac proinde grauitatem perueniat, vt in æquilibrio contingit.

Superiorem autem lancem modo prædicto à linea cathectus magis remoueri, sic potest demõstrari exemplo huius figuræ. Sit cathectus cadens linea AB, quæ transeat per punctum axis propositæ libræ vbi C. Deinde ducatur recta DE per longum diuidens iugum libræ, ipsaq. DE bifariam diuidatur in F, & punctum in quo secat lineam AB, signetur G. Postea excitentur à puncto D, & à puncto E duæ paralellæ perpendiculariter tendentes ad lineam AB, ita vt efficiantur duo triangula AEG, & DGB. In his autem triangulis, angulus DGB ęqualis est angulo EGA cum sint ad verticem per 15. primi Eucl. Angulus etiã D. ęqualis est angulo E cum sint alterni intra easdem paralellas, vt patet per 29. primi eiusdem Euclidis. Similiter etiam angulus B æqualis est angulo A, quia vterque ponitur rectus. Cum igitur tres anguli vnius trianguli æquales sint tribus angulis alterius trianguli sequitur per 4. prop. sexti, latera eorundem triangulorum, quę circum ęquales angulos sunt, esse inter se proportionalia. Vnde fit vt cum vnum latus ex duobus, quibus angulus E continetur, videlicet GE sit maius quã latus GD ęqualis anguli D. Siquidem GE est plusquam dimidium lineę DE continet enim

amplius distantiā GF, eo quod in F ipsa linea DE bifariam diuisa sit, proindeq. latus GD sit minus dimidio, ad quod deest spatium GF. Ex hoc inquam fit, vt alterum latus eiusdem anguli E sit etiam maius altero latere ęqualis anguli D, nempe vt AE, maius sit quàm BD. Iam ergo per longiorem perpendicularem superior lanx, quàm inferior à cathectu distabit, quod erat demonstrandum, vt hanc magis quam illam in eo situ grauitare asseramus.

Vnum tandem hic superest explicandum, de quo non meminit Aristoteles; Cur nimirum si axis non constituatur supra, nec infra, sed prorsus in puncto medio longitudinis, ac magnitudinis iugi, vt in puncto A propositę librę BC in æquilibrio constitutę; & alterum extremum illius manu, vel pondere deorsum trahatur, ablato pondere, vel cessante detentione, rursus ad ęquilibrium ipsa libra non reuertatur, sed maneat quomodocumque relinquatur.

Id quod ex eo prouenire comperiemus, quoniam in huiusmodi constitutione librę, centrum grauitatis coincidit cum centro circumuolutionis, seu axis ipsius librę, proindeq. habere non potest, quo declinet, aut vergat etiam si libra quomodolibet situetur, aut moueatur, sed manebit semper in illo tanquam in suo fulcimento, à quo sustentatur. Idem enim pũctum A est centrum grauitatis cum sit in medio iugi BC; & est cẽtrum axis ex constructionis suppositione. Quare si in illo iugum diuidatur per lineam perpendicularem DE, in quocumque situ po-



tu ponatur, siue in ęquilibrio, vt vbi BC, siue alibi vt in FG semper diuidetur bifariam, atque adeo in duas partes ęquiponderantes, quarum altera, alteram mouere non potest, cum propter ęquiponderantiam, tum propter æquidistãtiam quam semper retinerẽt à perpendiculo, seu linea cathectus.

Quæstio Tertia.



VR exiguæ vires (quemadmodum à principio dictum est) vecte, magna mouent pondera, vectis insuper onus accipientes? cum facilius sit minorem mouere grauitatem: minor autem est sine vecte. An quoniam ipse vectis est in causa libra existens, spartum infernè habens, in inæqualia diuisa. Hypomochlion enim est spartum: ambo namque stant vt centrum. Quoniam autem ab æquali pondere celeriùs mouetur maior earum, quæ à centro sunt: duo verò pondera, quod mouet, & quod mouetur: quod igitur motum pondus ad mouens, longitudo patitur ad longitudinem. Semper autem quanto ab hypomochlio distabit magis, tantò faciliùs mouebit. Causa autem est, quæ retrò commemorata est: quoniam quæ plus à centro distat, maiorem describit circulum: quare ab eadem potentia plus separabitur mouens illud, quod plus ab hypomochlio distabit. Sit vectis vbi AB, pondus vbi C, quod mouet autem, vbi D, hypomochlion vbi E, quod autem vbi est D, mouens vbi F. motum autem vbi C. pondus vbi G.

COMMENTARIVS.

QVod Aristoteles tanquam admirandum, ac vnum de numero eorum, quę pręter naturam accidunt in principio huius libri textu 2. proposuerat, hic modo ad inuestigandam eius causam, iterum proponit, quęrens

cur exiguę vires adhibito vecte, magna moueant pondera, quę absque vecte mouere minimè possent, cum tamen ipsum quoque onus vectis dimouendum suscipiant? Facilius enim est, minorem quàm maiorem superare grauitatem ponderis; minor autem est grauitas ponderis absque vecte, quàm cum vecte. Vnde contrarium fortasse videtur debere contingere ab eo, quod de facto contingit.

At statim Aristoteles quæstioni respondet dicens, vectem quippe habere rationem libræ, cuius axis, seu trutina sit infra iugum, vt explicuimus, brachia verò sint inæqualia. Hypomochlion enim, seu fulcimentum vectis, axis vicem gerit. Similiter namque circa ipsum conuertitur vectis, similiterque semper manet immotum. Longitudo autem vectis vtrinque ex fulcimento protensa, iugum refert libræ, in brachia, seu partes inæquales diuisum; quarum illa, quæ ad pondus leuandum applicatur, sit breuior, illa verò in cuius extremitate virtus adhibetur potentiæ motricis sit longior, vt cernere est in hac figura, quam tamen Aristoteles exibuit in fine. Sit enim vectis AB, pondus verò vbi C, & potentia mouens vbi D; inter quæ mediet fulcimentum in E. Tunc si consideretur, eadem erit



ratio



ratio ac de libra, cuius iugum ſit AB, lances verò C, D, & axis, ſeu fulcimentum E. Siquidem ipſum D pendens ex longiori brachio libræ, præponderat ipſi C. Quemadmodum potentia applicata in vecte vbi D, ſuperat grauitatem ponderis C. Axis verò cũ ponatur infra iugum, ſiue ipſum iugum ſit ſuſpenſum per trutinam, aut ſpartum, ſiue innixum ſit alteri corpori immobili, idem ſemper præſtat, ac fulcimentum vectis vbi E.

Quoniam autem (proſequitur Ariſtoteles) ab æquali pondere celerius, ſiue facilius mouetur brachium libræ, quod magis à centro diſceſſerit, vt explicatum eſt de libra, quæ alterum brachium longius obtinet, eam ad circulum reducendo: hinc fit, vt cum duo ſint, quæ in ambis extremitatibus vectis premunt, vel ponderant, nempe mouens in vna, & motum in alia; illud magis præponderet, quod longiorem vectis extremitatem præſſerit; ſeu quanto magis à fulcimento diſceſſerit, quamuis aliàs ipſa ponderantia in ſe ſint æqualia, hoc eſt virtus mouentis æqualis ſit moto ponderi, & longior pars vectis æquè grauitet, ac breuior. Quod totum, vt ipſemet Ariſtoteles inquit, deſumitur ab

explicato illo principio; quoniam scilicet, quæ plus à centro distat linea, seu extremitas semidiametri, maiorem describit circumferentiam, quæ sanè cum magis ad rectam lineam accedat, facilius, ac velocius per ipsam fertur semidiameter, tanquam per viam magis connaturalem, vt ibidem explicuimus.

Illud autem, quod Aristoteles interposuit, nempe: Quod igitur motum pondus admouens, longitudo patitur ad longitudinem: idem est, ac dicere, eandem proportionem habere motricem potentiam ad pondus leuandum, quam habet eius longitudo, seu distantia à centro vectis ad longitudinem, seu distantiam ponderis ab eodem centro vbi est fulcimentum. Quare subiungit: Semper autem quanto ab hypomochlio, idest fulcimento, distabit magis, tanto facilius mouebit. Hæc ille, quæ postea exactius tradita sunt ab Archimede in suo primo libro æqueponderantium propositione sexta; & acutissimè probantur à Guido Vbaldo è Marchionibus Montis in suis Mechanicis tractatu de libra, propositione sexta; ac de vecte propositione quarta. Demonstrant enim in æquilibrijs, tàm vectis, quàm libræ, ita se habere pondus ad pondus, vt brachium ad brachium ex commutata proportione. Sit enim vectis, aut libra AB. suffulta, aut suspensa in C. Brachium autem CA sit, verbi gratia vnius palmi. Brachium verò CB sit quatuorpalmorum. Deinde appẽdatur in A põdus D, quod põderet, vt quatuor; & in B appendatur pondus E, ponderans vt vnum; ita vt ipsum pondus



E se habeat ad pondus D eadem proportione, qua brachium CA se habet ad brachium CB. Tunc quippe dicimus vectem, aut libram mansuram in æquilibrio propter cõmutatam proportionem. Etenim quadruplum ponderis D commutatur cum quadruplo longitudinis CB. Et pondus E compensatur à longitudine CA, quæ est quarta pars longitudinis CB: sicut pondus E est quarta pars ponderis D. Quare promiscue sumendo partes ipsas ponderantes siue ratione propriæ grauitatis, siue ratione distantiæ quam habent à fulcimento, quinque erunt partes ad leuam, & quinque ad dexteram, vtræq. vtrisque in pondere æquales, vel æquè simul grauitantes. Siquidem nec pondus D, quod est vt quatuor: nec pondus E, quod est vt vnum, superare potest longitudinem CA, quæ pariter est vt vnum. Et sic vnum supra quatuor ex vtraque parte constituunt quinquenarium æquale ex commutata proportione longitudinis, & grauitatis.

Cæterum cum Aristoteles totam vim sui argumenti sumpserit ex eo, quod ab æquali pondere celerius mouetur brachium, seu partem libræ, quæ magis à centro distenditur; causam ipsam cur exiguæ vires adhibito vecte magna moueant pondera constituere videtur in velocitate, quæ brachij longitudinem consequitur, vt ait Baldus. Quod quidem ipse minime approbat. Quæ enim, ait, velocitas in restante? Stant autem vectis, & libra dum manent in æquilibrio, & nihilominus parua potentia ingens sustinet pondus.

Veruntamen si verba Aristotelis exactius pensentur non id significant, nec ille talem causam formaliter in maiori velocitate, sed in maiori grauitate, aut virtute constituit, quæ brachij maiorem longitudinem consequitur. Etenim cum dixit: *Quoniam autem ab æquali pondere celerius mouetur maior earum, quæ à centro sunt*. Idem per *celerius* ac per *facilius* intellexit. Quandoquidem paulò post id ipsum repetens, ait. *Semper autem quanto ab hypomochlio distabis magis, tanto facilius mouebis*. Et quidem in motu locali velocitas semper facilitatem inuoluit, aut supponit, ipsaq.

maior

maior velocitas, ac facilitas motus, maiorem grauitatem, aut maiorem virtutem motiuam necessario indicat, vt palam est in motibus tàm naturalibus, quàm violentis. Nam corpus quò grauius, eò velocius descendit, si non detineatur; & proiecta, eò velocius inter medium percurrunt, quo maiorem impulsum à proijciente recipiunt. Ipsaq. animalia tanto progrediuntur velocius, citiusq. per incussionem impulsus grauia mouent, quanto maiorem virtutem motiuam adepta fuerint cum pari dispositione instrumentorum. Itaque in proposito, hoc ipso quod extremum longioris brachij velocius mouetur, magis grauitat in illo situ, seu maiorem indicat se ibi adipisci virtutem motiuam, maiusque pondus præualet sustinere etiam si non moueatur.

Quæstio Quarta.



VR ij, qui in nauis medio sunt remiges, maximè nauem mouent? an quia remus vectis est, hypomochlion autem fit scalmus? stat enim ille: pondus verò mare est, quod propellit remus: vectem autem mouens est ipse remex. Semper autem plus mouet ponderis, quantò magis ab hypomochlio distabit quicumque id mouet. Maior enim ita fit, quæ ex centro. Scalmus autem hypomochlion existens centrum est. In medio autem nauis plurimum remi intus est: illa enim parte latissima est nauis: quare maior vtrinque remi pars vtrorumque nauis parietum intrinsecus est. Mouetur autem nauis, quoniam appellente ad mare remo, extremum illius, quod intus est, in ante promouetur: nauem verò scalmo alligatam simul promoueri contingit, quo remi extremum. Vbi enim plurimum maris diuidit remus, eò maximè propelli necesse est. Plurimùm autem diuidit, vbi pars plurima remi à scalmo est. Et eam ob causam remiges qui in media sunt naui, mouent illam maximè. Maxima enim remi pars à scalmo in nauis medio intus est.

COM-

COMMENTARIVS.

SVpponit hic Ariſtoteles ab experientia, quod nos infra ratione probabimus, remiges in nauis medio remigantes, magis nauem mouere, quàm ſi in prora, vel puppi remigarent, ſiue quàm alij, qui æquali conatu, ac virtute ſimul remigant in alio ſitu. Cauſamq. problematicè ſciſcitando, vt ſolet præmittit, Remum vectem eſſe, ſcalmum verò fulcimentum, & mare conſtitui pondus, quod per remum propellitur à remige tanquam à vectem mouente. Deinde ſic argumentatur: Tanto magis mouens adhibito vecte pondus mouet, quanto magis extremum vectis vbi virtutem applicat diſtat à centro, ſeu fulcimento: At in medio nauis, remi manubrium ſiue extremum, in quo virtus remigis applicatur, magis diſtat à ſcalmo, qui conſtituitur fulcimentum: Ergo magis pariter nauem mouebit remiger in illo ſitu, quàm in alio, vt in prora, vel puppi. Quod autem manubrium remi exiſtentis in medio nauis, magis diſtet à ſcalmo, probat ex eo, quòd nauis in medio, latior eſt, quàm verſus proram, vel puppim; proindeq. pars remi, quæ intus eſt, ſiue vbi manubrium, longior pariter eſt iuxta proportionem, quam habere debet cum ſitu.

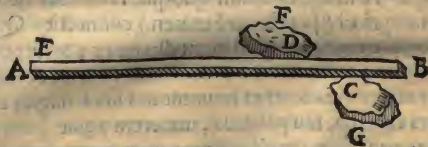
Ex quo Ariſtoteles aliam quoque rationem deſumit, quam cum priori (perobſcurè tamen) connectit: Quia nimirum adhuc foris pars remi in medio nauis conſtituti, longior eſt iuxta proportionem prædictam, quæ ad commoditatem remigationis ſemper ſeruatur in vſu. Longior autem remi pars externa, ſeu palmula, maiorem aquæ portionem diuidit, ac propellit, magiſque propterea nauem promouet, quàm quæ breuior eſt ratione proportionis, ac ſitus. Quare obſeruandum eſt, eam eſſe debitam remorum proportionem inter ſe, quæ eſt inter ſitum, & ſitum nauis vbi conſtituuntur, ita vt vbi latior fuerit nauis, ibi productiores remi conſtituantur ex vtraque parte ipſorum, quæ eſt vtrinque à ſcalmo. Hoc eſt tam intus ex parte manubrij, quàm foris

ex par-

ex parte palmulæ. Et sic qui in medio sunt remi, eo quod ibi latissima sit nauis, longissimi sunt, maximèq. proinde nauim promouent; qui verò puppim versus, aliquantulum breuiores; ac breuissimi, qui constituuntur ad proram, propter eandem rationem; ideoq. minus, ac minus proportionaliter nauem ipsam valent mouere, seu vniformiter difformiter.

Exploratissimum est hoc experimentum, ratioq. vt vidimus manifesta. Sed contra Aristotelem obijciunt Blancanus, & Baldus, quòd mare potius, quàm scalmus rationem habere videatur fulcimenti. Siquidem scalmus eo quod affixus sit naui, non manet, vt propriũ est fulcimenti, sed fertur cum illa. Quare in ipsorum sententia, ita remus constituitur vectis, vt centrũ habeat in extremitate palmulæ, qua mari adhæret, atque innititur tanquam fulcimento; pondus autẽ sit nauis, & potẽtia mouentis applicetur in manubrio.

Veruntamen non video cur mobilitas ac latio nauis cum scalmo, obstet quominus ipse scalmus habeat rationem fulcimenti, eaq. concedatur mari, quod non minus mouetur per impulsum acceptum à palmula. Quapropter vel neutrum horum dicendũ est, habere posse rationem fulcimenti, hoc est nec mare, nec scalmum; vel dicendum est vtrumque illorum participare huiusmodi rationem, vt exempli gratia, si ponamus vectem AB interpositam esse inter



duos lapides CD, quorum C sit versus extremitatem B retrorsum, D verò circa medium ipsius vectis antrorsum; & potentia applicetur in extremitate A. Etenim si extremum A impellatur antrorsum versus E, D quidem simul feretur in F & C retrocedet in G, vt cuilibet experiri fas est. Quapropter nulla esset maior ratio cur potius

lapis

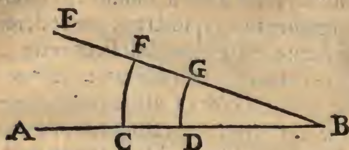
lapis C. quàm lapis D constitueretur fulcimentum in hac latione vectis. Ideoque vtrumque aliquo modo, illam participare dicendum erit. Cum igitur obijcit Baldus, quod tunc Philosophi ratio procederet si stante naui immobili, remiges in ipso remigandi actu, mare pulsarent, quia tunc verè scalmus fieret fulcimentum, mare autem pondus. Respondetur retorquendo illi argumentum: quod tunc procederet ratio ab ipso adducta, si stante mare immobili sicut terra, remiges appulsa palmula, nauem scalmo alligatam, antrorsum impellerent, vt cum Romani cõtra Carthaginenses nauales copias primo essent traducturi, ad remigium in arena exercebantur; quia tunc verè mare fieret fulcimentum, scalmus verò cum naui, pondus.

Quoniam verò tàm mare, quàm scalmum diximus habere rationem fulcimenti aliquo modo, non autem simpliciter propter mobilitatem vtriusque; examinandum esset, quodnam ex his, minus moueatur, vt hoc potius quàm alterum dicatur magis participare rationem fulcimenti. Sed fortasse difficile poterit hoc penitus determinari. Pendet enim non modo à proportione partium remi, nempe quomodo se habeat pars, quæ est à scalmo ad extremum manubrij ad eam, quæ est à scalmo ad extremum palmulæ; verùm etiam ab applicatione palmulæ in mare, vt si plus vel minus intromittatur, maioremq. portionem aquæ depellat. Quandoquidem si profundè palmula immergatur, magnamq. portionem aquæ per illam remiger conetur depellere, tunc proculdubio, minus mouebitur aqua retrorsum, quàm nauis antrorsum. Quod ex eo fit palam, nam si nauis in mare mediet inter duos scopulos, ad quos palmulæ possint pertingere, simili conatu remiges scopulos pulsando, ac aquam pulsare consueuerunt, magis profectò nauem ipsam mouebunt. Quod si alioquin palmulæ minimè immergantur; sed veluti solam superficiem aquæ depellant, certum etiam est, magis aquam illam depulsam totamq. ferè in spumam redactam abire, quam nauem vlterius progredi, aut moueri.

Polyb. lib. 1. longe ante med.

Tandem addit Baldus, falsum videri, quod asserit Aristoteles,

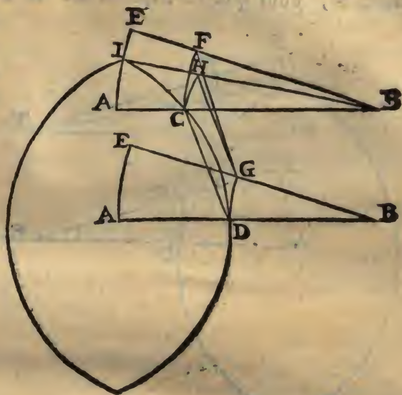
teles, eos qui in media naui sunt remiges, maximè nauim mouere, si per maximè denotet maximo spacio, aut velocius. Etenim (inquit) tardius mouent, & minori spatio, quod ita probat. Esto enim Remus AB, qui mari fulcitur in B Scalmus remi, qui ad proram, puppimve C, qui in media naui D. Maior autem remi pars est à scalmo D ad A, quàm ipsius C ad A. Pellantur remi, & stante ceu centro B; feratur ipsum A in E. Eodem igitur tempore C erit in F, & D in G; sed maius est spatium CF spatio DG: ergo vnica impulsione plus mouit scalmum, hoc est nauim, potentia ad puppim proramve remigans, quam ea, quæ operatur in media naui. Hæc ille.



Sed hoc schemate nihil demonstratur contra Aristotelē. Nam si quid ex eo concluderetur, esset de motu circulari, quo nauis duceretur circa punctum B per arcus CF & DG. Aristoteles autem loquitur de motu recto. Deinde non ex eo, quod punctum C eodem tempore maius spatium percurrat, quàm punctum D vtpotè magis distans à centro B, iccirco sequitur, magis mouere nauim remiges, qui ibi scalmum habent affixum. Etenim alia, per quam plura sunt puncta in ipsa naui, quæ maius adhuc spatium percurrunt, quam C, tanquam à centro remotiora; in quibus tamen si constitueretur scalmus, minus nauem remiges valerent mouere, vt in cuspide puppis, vel proræ. Quare motus ipsius C, & cuiuslibet alterius puncti remotionis à centro, quamuis velocior sit, quàm motus ipsius D, procedere potest magis ab impulsu impresso in ipso D, quàm ab impulsu impresso in eodem C, & sic magis mouere nauim eos, qui in nauis medio sunt remiges, etiam loquendo de motu circulari.

Rursus ex ipsa Baldi probatione, atque conclusione sequeretur, scalmum vnius remi, magis distare à scalmo alte-

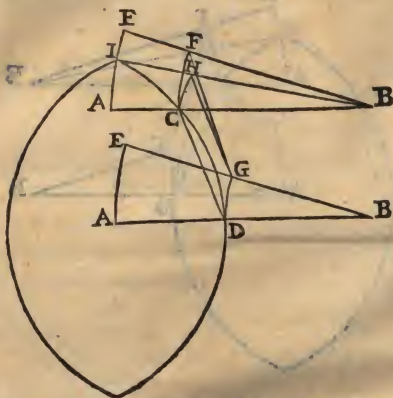
rius poſt lationem nauis, quàm antea. Quod ſic poteſt ex proprijs diſtinctius expoſitis oſtendi. Sint duo remi ante motionem duæ æquales parallelæ, nempe ADB in medio nauis; & ACB verſus proram. Quorũ manubriũ ſit A, palmula verò B. Sitque ſcalmus vnius in D, alterius verò in C, magis diſtãs à B. Deinde poſt lationem cõſtituantur ijdem remi ADB in EGB, & ACB in EFB, vtrorumque extremis, ſiue palmulis manentibus in eodem puncto B, & vtrorumque manubrijs æqualiter à priori loco diſtãtibus per æquales arcus AE vtriuſque remi. Scalmus verò D conſtituatur in G, & ſcalmus C in F; ſitque maius ſpatium CF, quam DG, vt rectè Baldus aſſumebat.



Dico igitur punctum G magis diſtare à puncto F (quæ eſt diſtantia vnius ſcalmi ab altero poſt lationem) quàm punctum D diſtet à puncto C, quæ erat diſtantia eorundem ante motionem. Ducantur enim rectæ CD & FG ſignantes vtramque diſtantiam. Et à puncto D, vbi prius erat ſcalmus remi exiſtentis in medio nauis, excitetur alia recta linea vſque ad G, vbi idem ſcalmus conſtituitur poſtmodum, atque ſuper ipſa latera CD, & DG fiat parallelogrammum CDGH. Tunc quippe latus GH erit æquale lateri CD & latus GD æquale erit lateri HC, eo quod ſint oppoſita, vt patet per 34. primi Euclidis. Quoniam

verò

verò ſpatium DG poſitum eſt minus, quam ſpatium CF, ſequitur lineam CH pertingere non poſſe vſque ad punctum F, cum ipſa ſit æqualis ad DG. Cumque ipſius extremum vbi H, ſit pariter terminus lineę, ſeu lateris GH, ſequitur vlterius, vt neque linea GH pertingere poſſit vſq; ad punctum F. Erit igitur maior linea GF quàm ſit linea GH, & linea CD, quæ eſt illi æqualis, quod erat probandum.



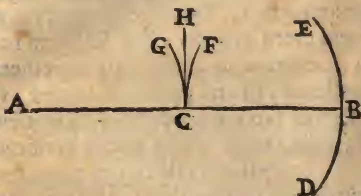
Itē hinc manifeſtè apparet falſum quoq; eſſe, manubrium remi ad proram, vel puppim exiſtentis, æquale ſpatium pertranſire, ac manubrium alterius remi in nauis medio conſtituti, palmulis vtriuſque remi in eodem ſitu, ſeu puncto manentibus, vt à Baldo aſſumebatur ad probandam ſuam concluſionem. Quod ita facilè oſtenditur ex hucuſque demonſtratis. Nam ſi eo tempore quo ſcalmus D fertur in G, ſcalmus C fertur in H ad æqualem diſtantiam, vt probatum eſt; vtique manubrium ipſius remi ad proram conſtituti, non erit in E, ſed in I, vbi deſinit recta ducta à centro B, per punctum H ad arcum AE. Cumque AI differat ab AE tanquam pars à toto, & vterque arcus AE ſit alter alteri æqualis ex conſtructione, palam fit, maius ſpatium percurrere manubrium A remi ADB in medio nauis conſtituti, dum fertur vſque ad E, quàm manubrium alterius remi, quod fertur vſque ad I.

Præte-

Præterea contra experientiam ſupponitur à Baldo, remi palmulam ceu centrum manere immotam in ipſa remigatione, qua nauis fertur antrorſum. Nam licet in vno caſu, vt quando remi manubrium motu proprio circa ſcalmum, ac nauigium per impulſum acceptum in anteriora progrediens æqualia ſpatia pertranſierint, id verè poſſit contingere, vt optimè demonſtrat Petrus Nonius propoſit. 2. in ſequen. problem. Ariſtotelis; nullo tamen modo poteſt verificari virtute eiuſdem tantum remigationis, de qua eſt nobis ſermo; ſed virtute alterius etiam commotionis, aut impulſus, vt ſequenti quæſtione patebit. Quare nihil ex eo colligi poteſt in propoſito contra Ariſtotelem.

Demum nec minus contra experientiam eſt, per appulſum palmulæ in B ad dexteram ſcilicet nauigij, ſcalmum D ferri in G, & ſcalmum C in F declinando totum ipſum nauigium dextrorſum per ipſos arcus DG, & CF. Siquidem oppoſitum de facto contingit, etiam ſi palmula vbi B in ſcopulum appellat, vel immoto alteri corpori adhæreat. Videmus enim per impulſum remigum incuſſum in parte dextera ſcalmum, ac nauigium moueri ad ſiniſtram. Et ratio ipſa ſuadet, quia cum nauis ita ſupernatet in aqua, vt quoquouerſum dimoueri valeat, quando nouam poſitionem acquirit, per impulſum in vno tantum latere acceptum neceſſariò intelligitur conuerti circa centrum ſuæ grauitatis. Illiſa igitur palmula in aquam in parte dextera, ab eaq. ob reſiſtentiam repulſa, non ſecus ac ſemidiametri extremum, nauim tanquam circulum ad ſiniſtram mouebit. Idem enim efficit aqua remigationi obſiſtens, ac ſi quis palmulam repelleret in contrariam partem. Cumque talis remigatio fiat per modum circuli circa ſcalmum procedendo dextrorſum, ſequitur repulſum accipi, ac fieri per oppoſitum procedendo ſiniſtrorſum. Quamobrem ad hoc, vt nauigium rectà antrorſum procedat, ex vtraque parte ſimul remiges conantur impellere, vt ex vtroque motu circulari, & contrario, reſultet vnus rectus, ac mixtus. Vt cernere eſt in hac figura, in qua ſit remus AB, cuius manu-

brium A; palmula B, scalmus verò C; ac spatium, quod percurrit palmula per motum proprium ipsius remi circa scalmum, tanquā circa centrum sit arcus BD. Dico igitur per impulsum incussum in arcu BD palmulam necessariò repelli in oppositum per arcum BE, ac per consequens virtute huiusmodi remigationis, scalmum C, non ferri in F, sed in G; ita vt arcus CG respondeat ipsi BE: Alioquin repulsus non opponeretur impulsui. Iam ergo per impulsum incussum ex parte dextera, scalmus C, & vnà cum illo nauigium mouebitur ad sinistram. Quod cum similiter verificetur è contra, vt per impetum incussum ex parte sinistra, nauigium moueatur ad dexteram: hinc fit, vt ex contrarijs motionibus vtrinque procedentibus componatur vnus motus rectus, quo nauigium fertur antrorsum, vt per lineam mediam, ac rectam CH. Quod valde diuersum est ab eo, quod assumebatur à Baldo.



Quæstio Quinta.



VR paruum existens gubernaculum, & in extremo nauigio tantas habet vires, vt ab exiguo temone: & ab hominis vnius viribus alioqui modicè vtentis, magnæ nauigiorum moueantur moles? An quoniam gubernaculum vectis est, onus autem mare, gubernator verò mouens est? Non autem secundum latitudinem, veluti remus, mare accipit gubernaculum: non enim in ante nauigium mouet, sed ipsum commotum mare accipiens inclinat.

nat obliquè. Quoniam enim pondus est mare, contrario innixum modo nauem inclinat. Hypomochlion enim in contrarium versatur: mare verò anteriùs, & illud exteriùs: illud autem sequitur nauis, quoniam illi est alligata. Et remus quidem secundum latitudinem onus propellens, & ab eodem repulsus, in rectum propellit: gubernaculum autem vt obliquum iacet, hinc inde in obliquum motionem facit. In extremo autem, & non in medio iacet, quoniam mouenti facillimum est ab extremo motum mouere. Prima enim pars celerrimè fertur, & quoniam quemadmodum in ijs, quæ feruntur, in fine deficit latio, sic ipsius continui, in fine imbecillissima est latio. Imbecillissima autem ad expellendum est facilis. Propter hæc igitur in puppi gubernaculum ponitur: nec minus, quoniam parua ibi motione facta, multò maius interuallum fit in vltimo. Quia æqualis angulus semper maiorem spectat, tantòq. magis, quantò maiores fuerint illæ, quæ continent. Ex ijs etiam manifestum est, quam ob causam magis in contrarium procedit nauigium, quàm remi ipsius palmula: eadem magnitudo ijsdem mota viribus, in aëre plus, quàm in aqua progreditur. Sit enim AB remus, C verò scalmus. A autem in nauigio sit remi principium, B verò in mari palmula. Si igitur A vbi D translatũ est, nõ erit B vbi E; æqualis enim BE ipsi AD; æquale igitur translatum erit, sed erat minus. Erit igitur vbi est F, minor enim BF ipsa AD, quare ipsa GF, ipsa DG. Similes enim sunt trianguli. Stans autem erit medium, vbi est C. In contrarium enim ipsi quod in mari est, extremo videlicet B procedit, vbi extremum in nauigio est A. Non procederet autem vbi est D, nisi commoueretur nauigium, & ab eo transferretur, vbi remi est principium. Id ipsum etiam facit gubernaculum, nisi quod (vt dictum est retrò) nihil nauigio ad id, quod in ante est, confert, sed solùm puppim in obliquum pellit, vbicumque fuerit: in contrarium enim & modo vergit prora. Vbi igitur applicatum est gubernaculum, id oportet rei motæ ceu quoddam intelligere medium, & quemadmodum scalmus remo. Medium autem procedit secundum quod gubernaculum transfer-

fertur. Siquidem introrsus agit, & puppis eò transfertur, prora verò ad contrarium vergit. In eodem enim existente prora, totum transfertur nauigium.

COMMENTARIVS.

CElebris est hæc quæstio tum propter communem admirationem ortam ex paruitate gubernaculi, ac temonis respectu magnæ molis nauigij, quæ illius beneficio circumfertur: tum propter difficultatem, quæ circa solutionem eiusdem quæstionis, ac doctrinam Philosophi hic sese offert. Quare vt luculentius in expositione procedamus, distinguendum prius nobis erit inter ipsum temonem, seu clauum, & gubernaculum, quamuis ambo ad vnicum pertineant instrumentum, ac sæpe vnum pro alio vsurpetur. Temonem itaque in præsenti vocamus cum Aristotele alam illam ligneam, seu tabulam ad alæ veluti similitudinem efformatam, quæ duplici cardine liberè in dorso puppis affigitur, mariq. ex parte immergitur, & pro opportunitate huc atque illuc ad directionem nauis conuertitur. Gubernaculum verò appellamus ansam, qua temo ipse manu cietur; cuius videlicet alterum extremum lato foramine excipit caput temonis; alterum intra nauim se extendit tanquam manubrium ad vsum Gubernatoris.

Deinde duplex consideranda erit motio nauis mediante huiuscemodi instrumento, quod ex gubernaculo, ac temone construitur. Vna est, quæ à gubernatore procedit per motum ipsius gubernaculi, ac temonis, siue nauis aliunde etiam moueatur, siue quiescat. Quandoquidem dum temo, qui rectà manebat mouetur in transuersum puta ad dexteram, vel sinistram, necessariò, maris portionē propellit versus eam partem, in quam inclinatur, necessariòq. ab ea propter resistentiam repellitur in contrarium: & sic temo cum puppi, cui est affixus, repulso accepto in dextera, mouebitur ad sinistram, vel è conuerso. Non enim aliter se habet gubernaculum simul cum temone in hac motione, quàm remus constitutus in cuspide puppis per longum iuxta re-

ctitudinem carinæ, ita vt scalmus sit in ipsa cuspide, manubrium intra puppim, & palmula foris mari immersa. Quia nimirum eodem pacto si remi palmula mare propelleret ad dexteram, ab eo vtique per resistentiam repulsa, simul cum toto remo, scalmo, ac puppi pergeret ad sinistram prora manente immota, vel quasi immota. Et hoc pacto magna nauigia absque remis solo temone conuerti solent in portu.

Altera verò motio nauis, quæ fit mediante gubernaculo, ac temone, est illa, quæ non procedit ab ipso gubernatore tanquam à mouente, sed tanquam à sustinente temonem in obliqua positione ad excipiendum impetum maris occurrentis, quo nauis ipsa aliquantulum inclinatur. Obliquè namque constituto temone, nauigioq. ad anteriora progrediente, necessariò mare obuians temonem in ea parte, qua transuersum est, offendit, ipsumq. repellit. Per quem repulsum temo ipse cum recta in contrarium ferri non possit, videlicet retrorsum, eo quod puppi sit affixus procedenti antrorsum, obliquè saltem ab itinere dimouetur, & cum eo tota nauis à latere aliquantulum circumuertitur, vt mox infra latius explicabitur. Illud interim adnotando, eandem esse rationem de aqua in contrarium fluente, temonemque cum naui stantem feriente, ac de aqua stante, inquam temo obliquè constitutus dum fertur cum naui offendat. Non minus enim vim patitur solidum manens à fluido currente, quod excipit, vt velum à vento, quàm solidum currens à fluido manente; vt verticilla ex papiro, quæ dum gestantur à pueris currentibus, circumaguntur ab aere quiescente, vel tenuiter obuiante.

His ergo prænotatis facilè vim solutionis Aristotelis in hac quæstione percipiemus. Ait enim ex eo gubernaculum, ac temonem tantas vires habere in motione nauis, quod vtrunque se habeat tanquam vectis, mare autem tanquam onus, & gubernator, tanquam potentia. Etenim si loquamur de prima motione supra explicata, non minus in illa habet rationem vectis gubernaculum cum temone, quàm

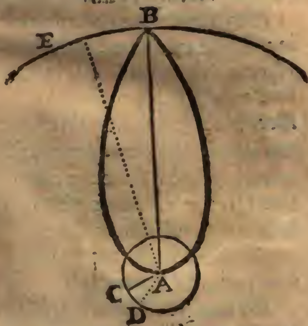
remus; Nec minus constituitur mouens gubernator, quàm remiger, vt per se patet. Si verò loquamur de secunda motione, adhuc idem instrumentum in illa constituitur vectis ad sustinendum impetum maris; innixum scilicet fulcimento, seu cardini, quo puppi coniungitur: Non secus, ac quodlibet lignum alteri quomodolibet innixum ad sustinendum onus impositum. Gubernator autem constituitur potentia, nam adhibendo gubernaculum, temonem ipsum sustentat obliquum contra fluctus maris, veluti qui vecte pondus quodcumque sustinet, etiam si non moueatur. Mare denique in vtraque motione constituitur onus; quoniam vel est id quod propellitur, vel id quod sustinetur per temonem transuersum ne directè in oppositum fluat.

Quamobrem immeritò nonnulli Aristotelem redarguũt, dicentes, mare habere potius rationem potentiæ mouentis totam puppim cum temone; Nam sicut saxum, vectem cui imponitur semper premit appetendo descensum ad ima, & tamen est onus respectu potentiæ, quæ vectem sustinet in illo situ, ita mare, licet successiuè temonem impellat, rationem habet oneris respectu potentiæ manutenentis temonem in illo situ contra ictus eiusdem maris. Quod si ipse temo cum puppi, cui adhæret verè simul moueatur à mare, per accidens est, proceditq. à fluxibilitate aquæ, in qua diu permanere non potest puppis omnino immota ad sustinendum in suo cardine ipsum temonem. Motus enim fulcimenti per accidens se habet ad motum, vel operationem propriam vectis; vt motus scalmi cum naui, cui est affixus ad motionem remi, qui tanquam vectis fulcitur in illo; vel motus cuiuslibet fulcimenti, quod asportatur cum curru, ad motionem vectis eidem innixi. Vnde potentia respectu vectis dicitur illa, quæ vectem adhibet, onus mouendo, vel sustentando, non autem illa, quæ mouet fulcimentum. Quare tunc rectè mare diceretur potentia, cum mediante impetu incusso in temonem, ipso tanquam vecte adhibito, moueret manũ gubernatoris. Cũ igitur contra accidat, nempe, vt potius gubernator adhibito temone mare ad latus depellat,

vel

vel saltẽ excipiat resistendo, iure & quidẽ optimo gubernator ab Aristotele constituitur potentia, mare autem onus.

Sic autem explicato principio, ac instrumento vtriusque motionis, explicat Aristoteles modum, quo procedit secunda motio à nobis proposita, quæ potissima est, & maioris longè momenti quàm prima: aitq. temonem (quem cum gubernaculo sæpè confundit) non accipere mare secundum latitudinem nauis, seu quod ad latera nauis est, eo modo quo accipit remus, depellendo illud retrorsum, vt per repulsum inde acceptum, nauigium feratur antrorsum, quia nihil temo nauigio confert, quo ad motum antrorsum, vt in fine etiam quæstionis idem Philosophus animaduertit: Sed accipere mare commotum, quod illi obuiat secundum longitudinem nauis à prora in puppim. Nam qua parte temo vergit foris, mariq. eius ala obuertitur ad alterum latus nauigij, mare secundum longitudinem nauis ei obuians excipit intra angulũ, quem cum naui constituit. Excipiendo autem illud vim patitur in contrariũ, tollereturq. nisi fulciretur in cardine. Cum igitur nec auferri possit à puppi, nec retrocedere in directũ cõtra cursum nauigij, hinc fit, vt cedendo saltẽ in parte quoad positionem, quã prius habebat, nauem ipsã inclinet obliquè; siquidem dimoto vno latere anguli à sua positione, alterũ dimoueri necesse est, cuspide manente in eodem situ. Quod sic potest amplius explicari. Esto nauis AB; cuius puppis A, prora B, temo verò AC obliquè constitutus ad sinistram, ac suffultus in A, vbi eius cardo ad puppim positus est, & vbi angulũ efficiat cũ lõgitudine nauis, qui sit BAC.



Deinde mare obuians incidat in ipsam AC. Tunc dicimus

punctum C fore, vt transferatur versus D; punctum verò B, quod proram designat, versus E, cardine manente immoto vbi A. Etenim cum mare solum impellat temonem inquantum obliquè constituitur, & à nauis rectitudine deuiat, efficacius impellit extremum vbi C, quod magis elongatur ab ea, quàm reliquas partes, quæ minus, ac minus distant. Proindeq remissius, ac remissius agit in illas vniformiter difformiter vsque ad punctum A, vbi sicut terminatur distantia, ac diuiatio, ita etiam deficit impulsus. Ex quo sequitur punctum A, per se non moueri ad talem impulsum, sed tantum lineam AC circa illud tanquam semidiametrum circa centrum conuerti, ac declinare versus D. Cumque longitudo nauis angulum cum ipsa latitudine temonis efficiat, sequitur vlterius, vt translato ipso latere AC, in AD, simul transferatur AB in AE, quod est nauem declinare à sua rectitudine, ad obliquam positionem temonis mare intra angulum excipientis. Diximus punctum A per se non moueri ob talem impulsum, nam per accidens, nempe propter maris inconstantiam, ac fluxibilitatem etiam ipsum puppis extremum aliquantulum dimouetur, cum cardine, quo temo fulcitur, sicut quodlibet fulcimentum ad motum vectis ob inconstantiam soli.

Contrario autem modo temonem innixum, ait Aristoteles nauem inclinare, quoniam temo rationem habet vectis, vt dictum est cardini innixi tanquam fulcimento, mare autem se habet, vt onus: At omnis vectis mediat inter fulcimentum, & onus, nec aliter quam fulcimento tanquam centro inhærendo, onus per modum circuli in contrarium mouet, aut certè sustinet in tali positione; Ergo dum temo sustinet mare cardini innixus tamquam fulcimento, & angulum cum naui efficit ad excipiendum mare interius, cardo manebit exterius tanquam ex alia parte ipsius vectis illi contraria, ad quam facit nauem inclinare.

Ad hæc Aristoteles rationem quandam affert cur in extremo nauigij, & non in medio temo, seu clauus locetur, aitq. eam esse, quoniam id quod fertur, facilius ab incepto

itine-

itinere, ſeu à rectitudine ſui motus declinat, cum in poſtrema eius parte ex latere diuerſum aliquem impulſum accepit, quàm ſi accipiat in alia parte anteriori. Prima enim ſeu anterior pars lati cõtinui, intenſiori impetu fertur, quàm partes ſubſequentes, validiuſq. propterea in ſuo motu perſiſtit, contrarijsq. omnibus obſiſtit. E contra verò vltima pars, tanquam remiſſiorem vim conſecuta, imbecillius mouetur, ac facilius cædit. Id quod maximè in proiectis obſeruare licebit. Impetus namque in ea à proijciente impreſſus, ſemper maior eſt in eorum parte anteriori, quàm in ſequentibus: ſeu illa pars eorum conſtituitur anterior, cæteraſq. in latione præcedit, in qua maior impetus fuerit impreſſus. Vnde cum denſitas materiæ, aut grauitas ſubiecti, intenſioris impetus capax redat ipſum proiectum, hinc fit, vt etiam ſi in principio motus pars grauior, vel denſior fuerit poſterior in progreſſu euadat anterior. Quod apertè in proiectione baculi experimur quando anteponitur extremum leuius, & poſponitur grauius; nam ex ſe ipſa extrema permutantur in aere, priusq. grauius quàm leuius quo tendebant pertingit. Certum ergo relinquitur, vt quo anteriores fuerint partes ipſis lati continui, eo validius ferantur tanquam maiorem adeptæ, aut ſortitæ impetum, quo verò poſteriores, eo imbecillius, vnde etiam facilius vincantur. Hoc ipſum itaque applicando in latione nauis, ait Ariſtoteles, quod cum nauis rectà fertur antrorſum, facilius eſt illam à curſu deflectere puppim à latere impellendo, quàm aliam eiuſdem nauis partem mediam, aut proram. Siquidem in puppi tanquam in poſtrema lati corporis parte imbecilliſſima virtus eſt impetus impreſſi, in eaq. terminatur, ac deficit latio. Quare appoſitè clauus in puppi locatur ad excipiendos ibi maris impulſus, vt facilius à rectitudine itineris nauis ipſa deflectat.

Quæ profectò Ariſtotelis doctrina, eiusq. applicatio, ſano modo intelligenda eſt. Nam licet quando nauigia vnico velo in prora locato feruntur, præcipuus impetus per malum circa ipſam proram incutiatur; nihilominus quando

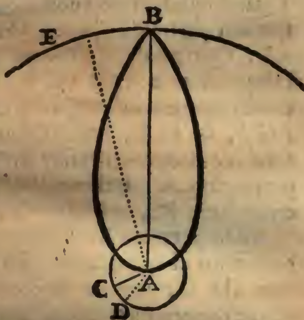
remis

remis, vel pluribus velis nauigare contingit, puppisq. pariter obtinet suum; res aliter se habet, cum pari, aut maiori impetu, tunc puppis quàm prora feratur, quippe quæ illum refundere etiam valeat vlterius in ipsam proram. Id quod patet cum ex maiori velocitate, qua mouetur nauigium, ac ipsa prora, adhibitis etiam velis, aut remis in puppi, seu prope illam; tum ex maiori conatu, quem adhibent remiges, quò magis prope puppim remigauerint; vt hinc in triremibus ad priores singulos remos promouendos constituantur remiges quini, aut seni, ad reliquos verò, proram versus procedendo, quaterni, ac tandem terni. Vbi autem maior conatus adhibetur, ibi maior imprimitur impetus. Rursumque obseruandum est impetum, quo per velificationem feruntur nauigia, non imprimi in sola parte, quam antrorsum promouet malus, sed in ijs quoque partibus vbi funes, quibus vela retrouersum tenduntur alligari solent. Etenim magna est vis, qua per funes, qui dicuntur opiferi, partes nauis vbi prope puppim illi colligantur ab antennæ cornibus trahuntur. Vrgent enim antrorsum ipsa cornua non minus, ac sæpè magis quàm malus; nec alibi eorum impetus recipi potest, quàm vbi ipsi funes opiferi alligantur. Similiaq. dici possunt de funibus, qui dicuntur propedes, quique veli inferiora retrouersum pariter tendentes in posteriori parte nauis ita colligantur, vt repentino superueniēte turbine, vel quando opus fuerit relaxari protinus possint: Nam per hos quoque funes maximè partes ipsæ posteriores nauis trahuntur. Ex quibus apparet non minus in puppi, quàm in prora impetum iugiter imprimi ad procedendum antrorsum. Quare Aristotelis doctrina de ijs, quæ feruntur, & in fine imbecillam obtinent lationem, non semper applicari potest in latione nauis, vt ex ipso retulimus.

Aliam deinde, ac solidiorem rationem eiusdem situationis temonis Aristoteles subnectit. Quia nimirum parua motione per temonem facta in eo situ, multo maius interuallum prora obliquè declinando percurrit, vt patere potest ex præcedenti figura tantoq. magis, quanto longior fuerit

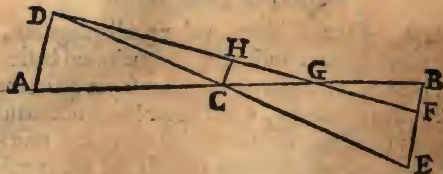
ipsa

ipsa nauis. Etenim idem, vel æqualis angulus, quo inter longiores lineas continetur, eo maiorem basim subtendit, seu spectat, vt constare etiam potest per quartam propositionem sexti Euclidis. Cum igitur longitudo nauis considerata in priori situ, deinde in posteriori post motionẽ circularẽ, immota ferè manente cuspide puppis, angulũ quendam efficiat, vt BAE, cuius basis EB: tanto maiorem ipsa prora veluti basim transmittet ad motionem temonis quanto longior fuerit ipsa nauis. Quod quippe non contingeret si alibi temo constitutus fuisset, indeq. talis motio initium sumeret. Quamobrem consentanea idem Aristoteles protulit lib. de motu animal. cap. 5. cum ad explicandum quomodo parua permutatio, quæ fit in principio, magnas, & multas efficiat differentias procul; exemplum adhibens ait, vt temone paululum quid transposito, multa proræ fit transpositio.



Ex ijs autem ad aliam quæstionem valde implexam Aristoteles pertransit, cuius solutionem hic inserit, vt postea ex ea melius præfata confirmet. Ait igitur ex ijs etiam manifestum esse, quam ob causam magis procedat nauigium antrorsum, quàm ipsius remi palmula mare reijciens cædat retrorsum. Eadem enim (inquit) magnitudo, ijsdem mota viribus, plus in aere progreditur, quàm in aqua; eo scilicet, quod minorem in aere inueniat resistentiam. Quod ipse quamuis obscurè propter defectum quorundam verborum, ac falsitatem characterum, quibus figuram proponit, sic ferè explicat in proposito. Sit remus AB, scal-

mus



mus verò C, remi manubrium A, palmula in mari B. Si igitur manubrium A per aerem transferatur in D; vtique palmula B transferri non poterit per aquam in E. Quandoquidem non posset cum maiori resistentia æquale spatium pertransire, quemadmodum est spatium BE ipsi AD. Quare palmula B retrocedet tantum vsque ad F, eritq. remus in DF, vbi spatium retrocessionis palmulæ constituitur minus. Nam si considerentur duo trianguli, AGD, & BGF; erunt similes ex quarta propositione sexti, ac propterea latera vnius, lateribus alterius erunt proportionalia: Cumque latus GF minus si latere GD, etiam latus BF, minus erit latere AD.

Addit præterea Aristoteles, quod inter istos duos motus contrarios id quod stabit, seu manebit, erit medium punctum vbi C, nempe vbi constituitur scalmus circa quem remus conuertitur. Siquidem verè respectu manubrij, ac palmulæ, tanquam extremorum diametri circulariter ductæ, scalmus ipse tanquam cẽtrum manebit. Quare scalmus C nunquam procederet ad partes D, nempe antrorsum, nisi commoueretur nauigium, cui est affixus, & eo transferretur, vbi remi est principium, cum semper nauigium per impulsum in ipsa remigatione acceptum, sequatur motum principij mouentis nempe manubrij à quo fertur antrorsum, & sic imposito per motum manubrij ab A vsque ad D, scalmus, qui erat in C, constituetur in H, palmula retrocedente à B vsque ad F.

Hæc paucis mutatis, vel adiunctis Aristoteles profert, quæ sanè licet probent maius esse spatium AD, quod manubrium

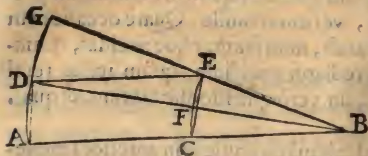
nubrium conficit antrorſum; quam ſpatium BF, quod palmula tranſmittit retrorſum; non tamen probant prout opus erat, ſpatium quoque CH, quód à ſcalmo cum naui percurritur, maius eſſe, quàm ſpatium, quod in contrarium prçterit palmula, vt BF, vel aliud ſimile. Quare occaſionem nobis tribuunt explicandi, num ſemper hoc accidat, vt magis in anteriora progrediatur nauigium, quàm ipſius remi palmula retrocedat, an verò quandoque tantum, & qua ratione fiat.

Dicendum ergo eſt, aliquādo nauigiū in anteriora moueri abſque eo, quod palmula retrocedat, aliquando verò tantum prouehi nauigium, quantum palmula retroceſſerit; ſed vt plurimum, magis procedi nauigium, quàm palmula in contrarium cædat.

Prima pars huius aſſertionis in duobus caſibus verificatur. Prior eſt, cum æquale ſpatium pertranſierit nauigium, ac remi manubrium motu proprio, quo ſcilicet circa ſcalmum conuertitur: tunc eorum palmula manet immota. Nam ſi exempli gratia nauigium pertranſeat palmum ſpatij, manubrium verò ſimul ſuo motu proprio alterum, iam in fine ipſius remigationis ipſum manubrium per duos palmos diſtabit à loco priori vnde diſceſſerat. At palmula cum per motum quidem nauigij anterius tranſlata eſſet ad ſpatium vnius palmi, per motum verò manubrij ſimul retroceſſiſſet ad alium palmum (ſiquidem tantum retrocedit palmula quantum antecedit manubrium motu proprio, ſuppoſito, quod æquè diſtent à ſcalmo) ſequitur verè ac ſimpliciter ipſam palmulam dimotam non fuiſſe. Sicut homo qui pari paſſu graditur contra curſum nauigij à prora in puppim, ſimpliciter non mouetur, quia ſemper eandem ſeruat diſtantiam à punctis fixis, vt à terra, vel cælo.

Notandum tamen eſt in caſu deſcripto, nauigium non moueri ſola virtute eiuſdem remigationis. Nam ſpatium, quod percurrit virtute illius, nec computari poſſet vltra illud, quod ſimul percurrit manubrium motu proprio; nec vnquam eſſet illi çquale. Semper enim plus mouetur manubrium

nubrium; quam scalmus eodem tempore ad impulsum illius; nauis autem mouetur ad motum scalmi. Quod clarius patebit in subiecta figura; in qua sit remus AB, cuius manubrium A, palmula B, scalmus verò sit in puncto medio vbi C. Deinde promoueatur manubrium A motu proprio



vsque ad D; palmula manente in B. Scalmus verò C, eodem tempore pertranseat spatium CE, quod sit æquale ipsi AD; subtendanturq. æquales rectæ ipsis arcubus AD, & CE, & constituatur paralellogrammum DECA, super ipsum AB. Tunc dico scalmum C vnà cum nauigio translatum non fuisse vsque ad E virtute sola eiusdem remigationis, seu proprij motus manubrij ab A vsque ad D, palmula manente in B. Siquidem hoc solo motu remus AB constitueretur in recta DB, cuius punctum medium vbi scalmus positus est esset in F, non autem in E, quam pertransire non potest recta DB. Coincideret enim cum linea DE paralella ipsi AC; proindeq. per 35. definitionem primi nunquam concurreret cum illa in punctum B, vbi supponitur palmula. Cum autem linea CF minor sit, quàm CE, vel AD, quæ sunt æquales: (Nam respectu vnius se habet tanquam pars ad totum, respectu verò alterius, constituitur basis anguli B, quæ per quartam propositionem sexti minor est quam basis AD, quæ longioribus lineis continentibus subtenditur eidem angulo B) sequitur per motum, quo manubrium ab A transfertur in D, scalmum cum naui pertransire non posse ad æquale spatium vsque ad E. Quod si illucusque pertingat, id certè contingere debet virtute alterius impulsus aliunde incussi in ipsũ nauigium. Qua virtute eodẽ tempore simul ac manubrium motu proprio peruenisset vsque ad D, reperiatur in G; & scalmus qui esset in F, pertingat vsque ad E; quod est

vtrum-

vtrumque, duplum ſpatium percurrere reſpectu illius, quod virtute ſolius prædictæ remigationis percurriſſet.

Poſterior verò caſus, in quo verificatur palmulam ad motum antrorſum nauigij nō retrocedere, eſt cum celerius fertur nauigium, quàm remi manubrium. Siquidē cum in tantum palmula poſſit retrocedere, inquantum manubrium motu proprio in anteriora amplius progreditur quàm nauigium, ſi celerius feratur nauigium quàm manubrium, maiuſque proinde ſpatium percurrat, palmula nullo modo poterit retrocedere. Etenim poſito, quod manubrium motu proprio decurrat ſpatium bipalmare, per totidem palmos palmula retrocederet, ſi nauigium maneret immotum: At ſi ſimul nauigium percurrat ſpatium quadripalmare, nihil palmula retrocedet. Nam quo tempore retrocederet vnū, duplum progrederetur in contrarium.

Secunda verò pars concluſionis, videlicet tantum quandoq. palmulam retrocedere, quātum prouehitur nauigium; ex eo probatur. Nam ſi remi manubrium motu proprio, duplum confecerit ſpatium, quam nauigium; vt verbi gratia quadripalmare reſpectu bipalmaris, palmula quidem per totidem ſpatij palmos retroceſſiſſet, niſi obſtaret motus nauigii in contrarium: At non obſtat, niſi per dimidium, nempe ſecundum ſpatium bipalmare, quod certè nauigium ſimul cum toto remo in anteriora percurrit: ergo per æquale ſpatium bipalmare palmula retrocedet.

Tertia denique aſſertionis pars, nempe magis, vt plurimum progredi nauigium, quàm palmulam incontrarium, ex dictis ferè oſtenditur apertiſsimè. Quia licet maius ſpatium decurrat remi manubrium, quàm nauigium, quando ipſum nauigium mouetur ſolùm in virtute eiuſdem remigationis, vt frequentius accidit: rarò tamen exceſſus ad dimidium videtur pertingere, ita vt, manubrium motu proprio duplum conficiat ſpatium, quàm nauigium. Cum autem huiuſmodi exceſſus ad dimidium non pertingit, neque palmula per æquale ſpatium retrocedet, ſed minus. Vnde ſi manubrium progrediatur vt tria; nauigium verò vt duo, palmula

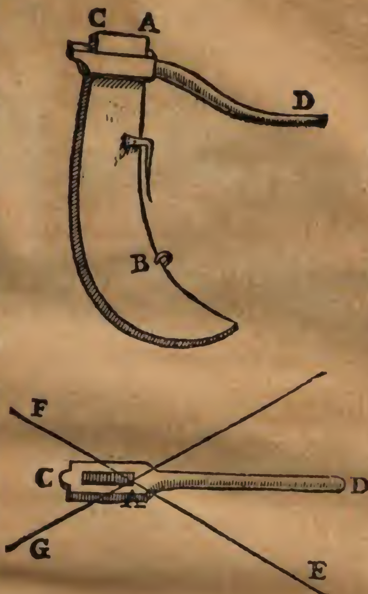
mula retrocedet vt vnum: tantum ſcilicet quantum eſt ſpatium, quo excedit illud, quod conficitur per motum contrarium.

Quæ omnia Geometricè atque exactius conſtare poſſunt ex his, quæ Petrus Nonius acutiſſimè demonſtrat in ſua Annotatione ſuper hunc ipſum locum Ariſtotelis. Quamuis non rectè videatur ſupponere, ipſum Philoſophum, vniuerſaliter aſſumpſiſſe tantum ſpatium conficere nauigium, quantum remi manubrium. Fortaſſe propter illa verba ipſius Philoſophi: Non procederet autem vbi ex D, niſi commoueretur nauigium, & eò transferretur, vbi remi eſt principium. Quæ tamen verba in diuerſum, ac veriorem prolata ſunt ſenſum, vt ſupra expoſuimus. Solum enim per ea intendit Philoſophus, quod non præcederet ſcalmus antrorſum ad partes D, quo tantum peruenit manubrium A; niſi commoueretur nauigium verſus eandem partem, ſequendo remi principium, à quo trahitur, vel à quo illuc fuit impulſum.

His tandem ita conſtitutis de motione remi, applicando Ariſtoteles eandem obſeruationem, non abſimile eſſe docet, quod contingit in motione gubernaculi, ac temonis, vt ſcilicet ſicut ſcalmus, qui conſtituitur medium inter extrema ipſius remi, quæ mouentur in contrarium, illuc tranſfertur vbi remi eſt principium, nempe antrorſum, quo remi manubrium pergit, ac nauem propellit: ita locus vbi applicatur gubernaculum, ac primo attingit temonem (qui certè locus eſt in linea cadenti, qua temo puppi adhæret in cuſpide, & vbi conſtituitur etiam cardo) cum ſe habeat tanquam medium inter duo extrema, quæ mouentur in contrarium, videlicet manubrium gubernaculi, & alam temonis, qua mare propellitur, illuc intelligetur transferri, quo ipſum gubernaculi manubrium erat. Quemadmodum enim ſcalmus, temo, ait Ariſtoteles, nempe ſecundum prædictam lineam circa quam quaſi immotam, conuertitur latitudo ipſius temonis ex vna parte, & gubernaculi manubrium ex alia, vt patet in hac prima figura; in qua cadens

AB, li-

AB, lineã ostendit circa cuius principium gubernaculum applicatur, ac primo attingit temonem, quæ linea in motione gubernaculi manet immota, sicut scalmus in motione remi. Pars verò AC signat faciem dexteram temónis; & AD manubrium gubernaculi. Quod si extremum manubrij D, intelligatur transferri in E, vt cernere est in secunda figura: tunc ait Aristoteles, illuc transferri etiam centrum A.



Nam D translato in E, simul C transferretur in F; ac per impulsum acceptum in latitudine AF necessariò A transferri deberet ad partes G. Cumque simul nauigium, cui temo est alligatus, procedat antrorsum, ipsum A non constitueretur in G, sed in E, vbi prius erat manubrium gubernaculi. Quare gubernaculum nihil nauigio ad id, quod in ante progredi est, conferre ait Aristoteles, sed solum puppim in obliquum pellere, aliquantulum scilicet ad latus, qua parua motione puppis, prora in contrarium vergit, nempe ad latus oppositum, vt ipsemet Philosophus docet, & considerare licebit in hac

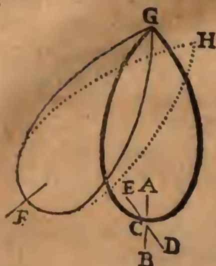
figura nauiculæ, cuius puppis A, prora D, gubernaculū verò EF obliquè constitutum; Nam certè ad impulsum aquæ in alam obuersam FA, ipsa puppis A cum retrocedere non possit ob progressū nauiculæ (dummodo aliquantulum cedere debeat impulsui) declinabit in E, vbi erat gubernaculi manubrium, qua parua motione puppis, ob rationes in principio positas, prora ad contrarium verget, inquit Aristoteles, scilicet ad latus oppositum, proindeq. constituetur in H, nisi validum aliquod ventum inde spirans paruaq. conuersio temonis non obstet.

Quo ex principio intelligi potest cur ex transuerso perflante admodum vento, ac directè nihilominus nauigia procedendo, tandem non pertingant, quo præcisè tendebant, sed inferius multo, seu ad partem vento magis oppositam. Porro cum aliquantulum à latere vento perflante, alam temonis illi satis obuersam nautæ constituere teneantur, validissimè ipsam simul cum puppi fluctus repellunt, quo sanè repulso circumagerent totam nauim, nisi simul in latus versus proram inciderent, nam hinc inde coadæquato repulsu, ac gubernaculo moderante, dum nauis pergit antrorsum semper eandem, quam prius in se positionem, ac directionē seruat. Cum itaq; fluctus ipsi nauem circumagere nequeant, nauisq. aliquid pati debeat ex ipso repulsu, tota simul cogitur sensim declinare ad latus vēto oppositum; Vt exempli gratià data positione, quam modo tenet descripta nauicula in AD, ac perflante vento ex transuerso, vt ex H, certè ad motum ipsius puppis ex A in E, prora non conuerteretur à D in H, (nisi ob maiorem conuersionem temonis, sed potius nonnihil cedendo sicut puppis,

decli-

declinaret in I; Quare nauis à ſitu AD conſtituta in EI, eandem quippe ſeruaret poſitionem, ac directionem, tranſlata tamen eſſet inferius verſus partem vento oppoſitam, ſicque vlterius incedendo quamuis ab initio deſtinatum ſibi locum per proram inſpiceret, illuc tamen peruenire nequiret, niſi altius, ſeu magis ad partem vnde ventus validè ſpirat, proram direxerit, vt ſpatium, quod coacta declinatione deperdit, compenſetur anticipata ſitus poſitione, ac directione.

Demum illud, quod Ariſtoteles vltimo loco adiecit. In eodem exiſtente prora, totum transferri nauigium, (niſi librariorum error irrepſerit, vt potius conſequenter ad ſuperius dicta legendum ſit, in eodem exiſtente puppi, eo quod parua eius dimotio pro nihilo reputetur) ne cum doctrina eiuſdem Philoſophi hactenus tradita pugnet, intelligendum eſt, tum ſi quando per motum ſolius temonis tanquam remi in cuſpide puppis, tota nauis conuerteretur, vt explicuimus in principio: tum etiam quando idipſum contingit ad obliquam tantummodo poſitionem temonis contra fluctus aduenientes, poſito ſcilicet quod nauigium, nec velis, nec remis, nec alio pacto feratur. Etenim ſi temo per ſui conuerſionem, vel obliquam poſitionem fluctus maris à dextris excipiat, abſque dubio puppis ad ſiniſtram declinabit, prora manente ferè immota, eo quod impetus obliquè ſit impreſſus, & illuc vſque pertingere nequeat, vel ob ſuam imbecillitatem ibi tandem langueſcat. Quod facilè contemplari eſt in ſubiecta, quam delineauimus nauicula, cuius linea AB refert gubernaculum cum temone affixo in ipſa cuſpide puppis vbi C, ac prora conſtituitur in G. Nam dato quod extremum temonis B, mare dextrorſum excipiens, aut propellens transferatur in D per motum gubernaculi ab A in E, vtique cuſpis puppis, quæ eſt in C transferetur ſiniſtrorſum vnà cum tota nauicula verſus F, prora ipſa in eodem puncto manente, vel parum inde dimota, vt vſque ad punctum H; ita vt nauicula, quæ erat



in CG, constituatur in FG, vel in FH. Licet hoc non semper verificetur cum sæpius impetus per temonem incussus à mare in huiusmodi casu superare, ac transferre nequeat centrum grauitatis totius nauis, quod est circa medium illius, proindeq. tota longitudo nauis conuerti non possit tanquam semidiameter circa terminum proræ, tanquam circa centrum, sed potius centrum huius conuersionis constituatur in ipso centro grauitatis totius nauis, vel in alio puncto lineæ per ipsum ad centrum mundi cadentis.

In prædictis ergo casibus, & cum explicata limitatione loquendo de nauigio, quod nullo pacto fertur antrorsum intelligitur verificari, quod docuit Aristoteles. In eodem existente prora, totum transferri nauigium; Alioquin si sermo fuisset de nauigio, quod plenis velis, aut remis mare transmittit, verificari certè non posset; cum talis ac tanta sit vis eiusdem cursus, quo recta in anteriora citissimè fertur, vt non sinat ipsam puppim per occursum maris, quod incidit in temonem à suo recto tramite admodum saltem diuerti, sicut à puncto suæ quietis facilè ipsa dimouetur cum nauis quiescit. Licet enim promoto semel antrorsum nauigio, temo per obliquam sui constitutionem, & immediatum repulsum quem patitur, omnino resistere nequeat occurrentibus fluctibus, cogaturq. moueri, velut in gyrum circa ipsius puppis extremum; vim tamen quam patitur transfundit in longitudinem nauis, tanquam in alterum latus, cum quo efficit angulum, vt in principio cum sua figura expressimus: Vnde cum non solum ad motum vnius lateris in angulo, moueatur alterum, sed facilius sit, vtrumque latus circulariter moueri, cuspide anguli tanquam centro manente

immo-

immota ob aliquod impedimentũ, quàm totũ angulũ simul transferri; hinc est, vt resistentia nauis orta ex impetu indirectum tendente, sufficiat vt cuspis prædicti anguli, quæ in proposito est vbi puppis extremum; minimè dimoueatur à tramite super quẽ fertur, nõ autẽ sufficiat quin prora tanquã extremum alterius lateris moueatur ad motum lateris, quod constituitur à temone, ita vt temone ad leuam repulso longitudo nauis cum prora ad dexteram vergat. Prouenit autem maior hæc facilitas motus lateris vtriusque, circa propriam cuspidem, tum ex facilitate motus circularis in vniuersum, tum ex ipsa resistentia, qua cuspis anguli, quem efficiunt detinetur ab impulso in directum nè moueatur obliquè in transuersum. Innititur enim ei tanquam fulcimento, ipsaque latera induunt rationem vectis cuiusdam angulosi in medio fulti, qui sanè facilius conuertitur circa fulcimentum ad motum alterius extremi, quàm simul secundum se totum aliò transferatur. Antrorsum ergo naui promota, ipse impetus promotionis, seu cursus impedit ne puppis extremum in transuersum dimoueatur, non autem obstat quin ad motionem obliquam temonis, conuertatur secum & prora, cum propter vim illatam, quæ vrgentibus fluctibus, in illam transfunditur; tum propter facilitatem conuersionis explicatam, consentaneè ad doctrinam supra traditam, mentemq. Aristotelis aientis parua motione facta per temonem in puppi, multo maius interuallum fieri in vltimo: Et alibi, temone paululum quid transposito, multam fieri transpositionem proræ, vt ibidem commonuimus.

Sed prætermissa Aristotelis doctrina, totius effectus quem per vsum temonis experimur in naui, causam satis, ac breuius explicari posse videtur si ad libram potius quàm ad vectem eam reuocauerimus. Etenim nauis mari obuiando, eiusque impulsum æquabiliter à dextris, & à sinistris recipiendo, non aliter se habet, quàm libra in æquilibrio constituta, in cuius brachijs æqualia pondera sustinentur. Idem enim est vtrinque æqualia pondera sustinere, ac impetus pariter æquales. Cum autem à dextris, vel à sinistris ex na-

ui lignum aliquod, vt temo, vel aliud non absimile prominuerit, cui mare obuians, maiorem impetum incutiat, iam non est amplius æqualis impetus vtrinque incussus. Ac sicut libram cum ipsa maius pondus altero brachio sustinet inclinari necesse est, ac cedere secundum illud brachium ex quo maius pondus propendet: ita nauim inclinari oportet secundum illam partem, in qua maiorem impetum excipit, quod fit per circumuersionem totius longitudinis nauis ad latus ipsum vnde magis percutitur, prout paulò ante descripsimus. Licet hic dicendi modus, ipsumq. fundamentum, quo nititur verificari possit, tum si centrum motionis circularis, quam experimur in naui constituatur in cuspide puppis, tum si constituatur in prora, vt per se patet. Sed fortasse multo melius si constituatur in medio, seu in centro grauitatis totius nauis, circa quod facilius est intelligere ipsam nauis conuersionem, siue inquiete, siue in motu. Quomodocunque enim temo obliquè constitutus vim patiatur ab aqua; Nimirum siue excipiendo illam fluentem, & obuiantem; siue impingendo in illam quiescentem, semper dimotio illa circularis intelligetur pertingere vsque ad centrum grauitatis totius nauis, cum qua temo vnum corpus efficitur. At in re tam occulta, quæ etiam dum ante oculos versatur, adhuc imaginationem comprehensionemque obseruantis fugit, consultius erit ab Aristotelis doctrina non discedere.

Quæstio Sexta.



VR quanto antenna sublimior fuerit, ijsdem velis, & vento eodem cæleriùs feruntur nauigia? An quia malus quidem fit vectis, hypomochlion verò mali sedes, in qua collocatur: pondus autem quod moueri debet, ipsum nauigium; mouens verò is, qui vela tendit, spiritus? Si igitur quando remotius fuerit hypomochlion,

sa-

facilius eadem potentia, & citius idem mouet pondus, altius certè sublata antenna velum à mali sede, quæ hypomochlion est, remotius faciens, id efficiet.

COMMENTARIVS.

QVærit hic Aristoteles cur iisdē prorsus velis, eodēq. vento perflante, celerius nauigia ferantur quando altius sublimatur antenna. Statimq. respondet, ex eo id prouenire, quod malus in ventorum impulsionibus constituitur vectis, cuius hypomochlion, seu fulcimentum est ipsa mali sedes in qua locatur; pondus autem quod moueri debet, ipsum nauigium, ac mouens ventum impellens. Etenim cum huiusmodi impulsus velis quidem exceptus verè totus refundatur in eam mali partem vbi alligatur antenna; quantò sublimius illa fuerit alligata, tantò remotius à fulcimento vis mouentis incutietur in malum, seu vectem. At virtus mouentis beneficio vectis, eo magis augetur, quo remotius ab eius fulcimento imprimitur: ergo cum sublimior fuerit antenna, maior fiet virtus à ventis incussa, validiusq. proinde mouebit nauigia. Diximus autem impetum velis exceptum ferè totum, non absolutè totum refundi in eam mali partem vbi alligatur antenna; quia adhuc antennæ cornua, ac veli pedes ex eodem impetu participant, dum per funes opiferos propedesq. nauim secum trahunt atque proripiunt.

Sed vt firmius doctrina Aristotelis teneatur, ac difficultates omnes oppositæ soluantur, notandum est duplicem in malo considerari posse rationem vectis cum nauis per velificationem fertur antrorsum; vnam quæ illi competit absolutè prout cōdistinguitur à reliquis partibus nauis; Alteram verò quæ coniunctim ei conuenit simul cum nauis carina, secundum eam partem, qua carina versus puppim extenditur. Porrò malus absolutè consideratus in latione nauis, virtute ventorum, fulcimentum obtinet circa profundam sedem vbi locatur in nauis carina, eiq. innititur per sui extremum infimum, qua parte, seu facie vergit ad puppim. Onus autem seu nauem promouet per partem ipsius altio-

rem ex ijs, quæ intra foramen continentur, vnde ipse malus foris prodit in altum, tanquam arbor è terra; vrgetq. secundum eam ipsius partis faciem, quæ ad proram respicit vbi vltimo foramen desinit. Siquidem ibi tota ferè vis incutitur naui ad progrediendum antrorsum, vt videre est in hac figura, in qua extremum mali fundo innixum sit A, cuius facies puppim respiciens B; pars verò ipsius mali, quæ flātibus ventis à tergo nauigium præmit, vel vrget in ante, vbi C, è cōspectu proræ; & locus antennæ in ipso malo, sit D; vbi tota penè virtus impellentis spiritus refunditur, vt diximus ratione veli illū excipientis. Iā igitur cōstat ex hoc, malum per se sumptum propriè vectem constitui in ipsa ventorum impulsione, cum fulcimentum habeat in parte distincta ab ea, qua nauem promouet, & ab ea, qua mouetur à vento, vt in simili commune est omnibus vectibus; vnde quo altius constituetur antenna, vt verbi gratia si eleuaretur vsque ad E, eo celerius moueretur nauigium, quia virtutem impellentem reciperet in parte à centro vectis distantiori.

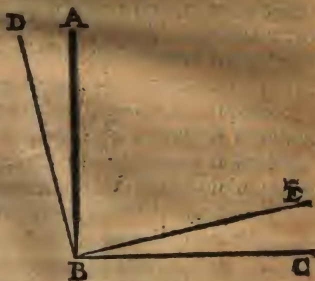


Altera verò vectis ratio, quæ consideratur in malo coniunctim cum nauis carina, est huiusmodi. Quoniam vt rectè

prænotat Baldus, est quædam vectium species, cuius brachia in angulum desinunt, ipsiusq. anguli cuspis in operatione constituitur centrum, ac fulcimentum circa quod brachia conuertuntur. Ad quam speciem reducitur ferreus malleus prout eam partem continet, qua clauos reuellit. Etenim vt obseruari potest in hac figura, mallei manubrium constituit vnum brachium AB; alterum verò pars qua clauos reuellit, nempe BC. Et ex vtrisque fit angulus ABC, ipso malleo in extractione clauorum cuspidi innixo vbi B.



Similiter ergo malus in naui considerari potest tanquam brachium vectis, quod alteri coniungatur, nempe illi parti carinę, quę vergit ad puppim, & cum qua constituit angulũ in puncto vbi desinit altitudo ipsius mali. Nã impetu in alterũ extremum ipsius mali incusso, nempe circa locum vbi vrget antenna velo agitata à ventis, ipsa summitas mali declinaret si posset ad proram, tanquam per conuersionem circa punctum explicatum, in quo constituitur angulus, simulq. eleuaretur si posset carina ex parte puppis. Quemadmodum in proposito angulo ABC; si latus AB declinaret in BD per impulsum acceptum in A; latus etiam BC eleuaretur in BE. Quoniam verò declinare non potest malus, nec pars illa carinæ per consequens eleuari absque immersione proræ, totus impetus incussus refunditur in lationem antrorsum, eo quod mare cum sit fluidum non



resi-

resistat lationi, sicut ipsius proræ immersioni, quæ contra naturam ligni sequeretur ex declinatione mali. Accedit quia neque pars carinæ, quæ est à malo ad puppim posset eleuari; tum propter grauitatem puppis, quæ se habet tanquam onus in extremo vectis, ibiq. maximè præponderat impulsui contrario; tum propter naturalem resistentiam carinæ totiusq. fundi ne separetur ab aqua, cui connaturalius ligna præsertim plana adhærent; vt patet ex difficultate, qua supernatantes tabulæ extrahuntur ex aqua.

Secundum vtramque igitur vectis rationem, quam malus participat, nauem promouet in anteriora, absque eo, quod versus proram inclinetur, sed tantum præmat, eo pacto, quo diximus, in situ vnde è foramine exit. Quare non rectè Baldus secundam vectis rationem in malo admittens, primam ab Aristotele allatam impugnat. Ex eo quod si malus talis vectis vim haberet, vento validè impellente, aut sequeretur fractio ipsius mali ad sedem, aut inclinatio versus proram cum immersione ipsius proræ, & eleuatione puppis: Siquidem nec probat sequelam, nec idipsum, quod damnat deuitat iuxta secundam vectis rationem quam approbat, vt per se patet. Immeritoq. proinde simul recurrit ad maiorem infestationem ventorum, quam experimur in locis sublimioribus, vt causam afferat propter quam, cum sublimior fuerit antenna, citius nauigiũ spiritu flante moueatur. Nam & causam quam Aristoteles tradit manifestam habemus; & non semper verum est, quod ipse de vento assumit, maximè in tam parua distantia, & loco non minus exposito.

Denique ex his expediri etiam potest alia quæstio, cur nimirum fluctuante aliquantulum mare, ac minimè velis munito, aut progrediente nauigio, quo altius sublimatur antenna, minus ipsum commoueatur; vt in statione nauium atque triremium extra portum solet contingere. Etenim iuxta prædicta facilè respondetur, tunc quoque malum, vectis rationem habere, altero in extremo suffulti prope nauis carinam: antennam verò oneris vicem subire, ac mare fluctuans, potentiæ mouentis, cuius virtus mediante naui-

gio

gio applicat‵‵r vecti inter fulcimentum, & onus; nempe vbi malus ipſe vltimo intra corpus nauigij continetur, vt paulò ante deſcripſimus. Dum enim iactatur ſimul cum nauigio malus, ac propterea cogitur inclinari, obſtat quantum poteſt antenna in ſuperiori eius parte alligata tanquam onus incumbens, quod perpendiculariter ad mundi centrum grauitans, reſiſtit inclinationi ne contra propriam rectitudinem, ac naturalem propenſionem à perpendiculo deuians, obliquè ad latera vergat.

Magis autem, aut minus valeat reſiſtere, iuxta maiorem, aut minorem diſtantiam, quam habet à ſede mali, vbi conſtituitur centrum ipſius motus circularis, quem ad commotionem nauigij per varios arcus conficit malus. Quo enim plus à centro, ſeu fulcimento diſceſſerit onus, eo difficilius dimouetur: diſtabit autem tanto magis à ſede mali, ac fundo nauis antenna, quantò altius ſublimatur. Accedit quia ſimul magis diſtabit à parte vbi vis incutitur malo in ſummo foramine nauis hinc inde illum impellentis: potentia verò remotius ab onere applicata, quàm à fulcimento vectis, minus illud mouere poteſt quando fulcimentum conſtituitur in altero vectis extremo: Vt ſi quiſpiam extremo ſariſſæ alicubi obfirmato, ac manu prope ipſum extremum illi admota, aliquod pondus altero extremo dimouere conetur. Antenna ergo remotiſſimè à loco vbi virtus impulſiua in malo refunditur collocata, difficillimè commouetur, proindeq. ſimul cum illa totum nauigium cuius commotioni magis valebit obſtare.

Quod ſanè verificatur in mediocri, vel modica fluctuum eleuatione, vt conſultò innuimus; alioquin nimis extuante mare, nimiſq. obtumeſcentibus vndis, dum validè iactatur nauigium, oppoſitum experimur. Tunc enim ſi antenna in illo diſtātiori ſitu conſtituatur, ac ſemel cum nauigio admodum inclinetur malus, ad totalem potius euerſionem conduceret. Quandoquidem linea perpendicularis, qua onus antennæ mundi centrum petit ob talem inclinationem, non caderet intra nauigium, ſed foris à latere, quò propenſius

ten-

tendendo antenna ipſa non modo amplius inclinationi nihil obſtaret, ſed vicem ſubiret potentiæ inclinantis eundem malum tanquam vectem, & cum illo totum nauigium cui malus affigitur, eleuando ſcilicet alterum latus tanquam onus impoſitum, alterum comprimendo veluti hypomochlion cui innititur, ex quo ſequeretur euerſio, atque ſummerſio.

Quæſtio Septima.



VR quando ex puppi nauigare voluerint, non flante ex puppi vento, veli quidem partem, quæ ad gubernatorem vergit, conſtringunt: illam verò quæ proram verſus eſt, pedem facientes relaxant? An quia retrahere quidem multò exiſtente vento gubernaculum non poteſt: pauco autem poteſt, quem conſtringunt? Propellit quidem igitur ipſe ventus: in puppim verò illum conſtituit gubernaculum retrahens, & mare compellens: ſimul & nautæ ipſi cum vento contendunt: in contrarium enim ſe reclinant partem.

COMMENTARIVS.

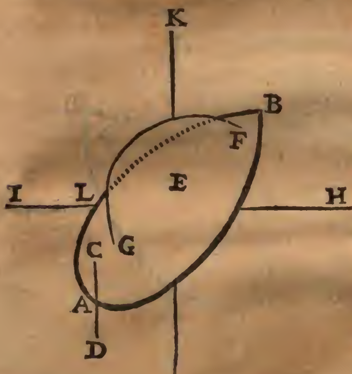
CAuſam hic inquirit Ariſtoteles cur nautæ ex puppi antrorſum velo nauigare cupientes non flante ex puppi vento, ſed puta ex latere, ſeu ex tranſuerſo, velo quidem in altero atque oppoſito nauis latere conſtituto, partem eius, quæ ad puppim vergit vbi gubernator ad clauum moderandum aſſiſtit, quantum fieri poteſt extendunt, ac fune reducto eius extrema conſtringunt: illam verò quæ proram verſus eſt, ac tanquam inferiorem, pedem ipſius veli conſtituunt, altero fune producto relaxant, ſeu laxiorem eſſe ſinunt. Docetq. ex eo id fieri, nam ſuppoſito quod gubernaculum cum temone, multum impellente vento

to inclinare non possit nauigium quasi in contrarium, sicut cum parum vel minus impellit; velo sic constituto vt diximus, totus penè impetus venti in eius partem, quæ ad puppim extenditur tanquã in sinu excipitur atque colligitur, vbi propellit quidem ex transuerso, sed cum magis appropinquetur temoni, quo obuiantibus fluctibus maris, nauis retrahitur in contrarium, minus præualet, quàm si imprimeretur versus proram, vel in totum ipsum velum vniformiter tensum. Dumq. nautæ mediante gubernaculo, ac temone, cum vento contendunt, in contrariam partem proram reclinando, medium iter tenet nauigium, pergitq. antrorsum, quo ipsemet destinauerint nautæ.

Hæc ex Aristotele, quæ vt clarius dilucidentur, sit nauis AB, cuius puppis A, prora verò B, gubernaculum obliquè constitutum AC; temo similiter AD, malus E, ac velum secundum infimã sui oram, sit curua linea FG, lateraliter ventum excipiens ex parte dextera, vbi H. Tunc quasi pugna quædã cõsideretur inter ventũ, ac temonem. Nã flante vento ex H, nauigiũ transferri deberet in oppositum, hoc est sinistrorsum versus I per lineam HLI. Incidentibus autem fluctibus maris in alam temonis AD, prora ex B conuerti deberet in H, circa ipsum punctũ A tanquã centrum talis motionis obliquæ, vt probatum est. Quoniam verò neutrum præualet, nauis, medium cursum tenens, transfertur antrorsum versus K quo pergere, ac velificare cupiunt nautæ, qui iccirco in tali positione nauim cum velo constituunt.

Causa verò cur neutrum præualeat hæc est: Nam ex vno capite, licet temo, nauis positionẽ immutet, ac inclinare eam va-

leat obliquè, promouere tamen eam ipsam nequit, quo proram respicientem constituit, multóq. minus dum ventus inde validè spirat. Quare in casu proposito, hoc tantum præstat ala illa obuersa temonis, quod est, eandem nauis positionẽ obliquam seruare contra impetum spiritus, quo certè prora nõ minus quàm puppis ad latus retrocedere cogeretur, pariterq. in oppositam partẽ abire. Ex alio verò capite licet ventus æquè incidat in totum velũ, ac vehementer pellat ex transuerso: nihilominus propter explicatam veli positionem totum ferè se confert in partem ad puppim vergentẽ, quæ sublimior, ac latior est, sinumq. maiorem efficit, ex quo impetus quasi retortus refunditur in latus versus proram, vt in LB, quo proinde latere nauis fertur antrorsum super lineam EK.



Retorqueri autem impulsum prędictum ex eo contingit, quia tã infima veli ora ab E vsq; ad G, quàm antẽna à loco vbi malo alligatur vsque ad ceruchũ, seu cornu eius, quod in altũ extollitur, semper patitur magis à vento perflante, quàm pars tam veli; quàm antennæ, quæ est ab E in F versus prorã: nam inde potius fugit atq; elabitur ventus ob maiorem directionem, quam seruat erga ipsum ventum, quem non ita in faciem excipit, sicut pars concaua, quæ ad puppim vergit. Dum autem patitur, ac percutitur magis cum velo, antennæ pars, quæ est à malo ad cornu, verbi gratia in sinistra, tanquam si moueretur circa ipsum malũ veluti semidiameter circa centrum, vertere nititur nauigium in contrariũ, hoc est dextrorsum, quia vim accipit à sinistra. Vnde impulsus quasi retortus aliquantulum in gyrum, nauem ipsam

non

non quidem ſiniſtrorſum, ſed antrorſum præualet commouere. Id quod clariùs hic licebit inſpicere in delineata figura eiſdem fermè litteris, quibus ſuperior conſignata.



Cæterum ex his patet, quàm rectè Ariſtoteles docuerit ex eo nautas veli partem verſus prorã pedem facere, ac relaxare, hoc eſt ex eo partem veli inferiorem tanquã pedem verſus prorã collocare, ac funibus minus adducere; ſuperiorem verò quæ lõgè maior eſt verſus puppim retrahere, & alligare, quia ſi vtramque partem veli ęquatameſſe paterentur, malus vtrinque propulſus æquè etiam propelleretur. Cumque propulſus totus eſſet in directum à latere dextro, vel ſiniſtro, nauis per illam pergere non poſſet antrorſum. Accedit quia ſi æqualis, vel maior impetus incuteretur in proram, non tam facilè temo illam poſſet retrahere in contrarium. Siquidem magis diſtaret à fulcimento, ac centro, quod conſtituitur in cuſpide puppis. Vnde quo magis velum appropinquatur puppi, eo magis temo præualet contra impulſum ventorum ad conuertendam nauim obliquè.

Quod autem ait Piccolomineus, in hac motione nauis carinam vectis vicem obtinere, quæ centro grauitatis ipſius nauis tanquam fulcimento innixa mare mouente, ac impellente temonem, ventum in prora ſuſtineat tanquam onus, valde ambiguum eſt. Tum quia non minus ventus per velum, quàm mare per temonem poteſt habere rationem potentiæ mouentis. Tum etiam quia ventus præcipuè non ſuſtinetur in prora, ſed potius in parte veli, quæ vergit ad puppim, vt dictum eſt.

Ex di-

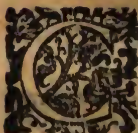
Ex dictis etiam licebit duas alias veluti affines quæstiones diluere. Vna est, cur flante ex latere vento, veloq. cum malo ad latus oppositum inclinante, non sequatur nauis submersio? Quamuis enim nautæ cum cæteris nauigantibus ideo in latus nauis, quod versus ventum est, se conferant, vt proprio onere compensetur impetus veli, ac pondus mali in oppositum inclinantis: Nihilominus hoc non videtur sufficere, attenta vehementia spiritus impellentis, magnaq. vi quam exhibet malus dum se conuertit, tanquam vectis ad latus illud quod deprimit. Respondetur tamen iuxta prædicta, quod malus licet inclinetur ad latus præscriptum, non vrget secundum ipsam inclinationem versus idem latus directè, sed versus proram, vel oram illi propinquam, propter rationem adductam; eo scilicet, quod sinu veli obliquato non minus ex parte eiusdem lateris ventus ibi collectus impellat, modereturq. proinde impetus in pedem eiusdem antennæ ex alia parte, ne ad latus oppositum malus ipse omnino cogatur nauem inflectere.

Altera verò quæstio est, cur nauis hunc prout descripsimus cursum seruando, securius incedat, minusq. submersioni sit obnoxia, quàm cum ex puppi flante vẽto recta procedit? Id quod inexpertis mirũ videri solet, cũ quippe talis inclinatio, qua sæpè etiã mare intus excipitur, submersionẽ potius minetur, quã securitatẽ polliceatur. Contrà verò secundis ventis æquatisq. velis absq. vlla nauis inclinatione progrediẽdo, nullus appareat casus pertimescendus. Sed facilis est responsio; nã velo ad proram laxato, ventisq. secundis obtumescẽti, plus quandoq. cõtingit se ad vnum, quam ad alterũ latus inflectere, eo quod nequeat tam antenna, quàm velum exactè in duas partes ęquales vtrinque ad malum distribui. Cumque in hac latione qua nauis recta è puppi mouetur in proram, temo scindat quidem mare obuium eodem pacto in directũ, sed illud non excipiat ad dexteram, aut sinistram, nec ideo vim alienam inferat naui circa cursus moderationẽ per proræ conuersionẽ: hinc fit, vt repentino superueniente impetu vehementi, atque in vnam magis quàm in alteram veli partem incusso, ob aptiorem positionem illius, aut magnitudinem maiorem; facilè totum nauigium à re-

ctitu-

ctitudine viæ deuiet, moxq. se vnà cum malo ad latus, ad quod pars illa maior vergerit, omnino declinando demergat; nisi protinus obstauerit gubernator per conuersionem temonis, compellendo proram, ac reclinando illam versus eandem partem, in qua sequeretur submersio, ac vnde deflexerat, vt ventus à tergo spirans, ex æquo velum feriat in prora, propellatq. recta nauigium sicut prius.

Quæstio Octaua.



VR ex figurarum genere quæcunque rotundæ sunt, & circinatæ, facilius mouentur? Trifariam autem circulum rotari contingit. Aut enim secundum absidem centro simul moto, quemadmodum plaustri vertitur rota: aut circa manens centrum, veluti trochleæ stante centro, aut in pauimento manente centro, sicut figuli rota conuertitur: an celerrima quidem huiusmodi sunt, quoniam parua sui parte planum contingunt, veluti circulus secundum punctum, & quoniam non offensant. A terra enim semotus est angulus. Præterea etiam cui obuiam fiunt corpori, id rursum secundum pusillum tangunt. Si autem rectilineum esset, rectitudine sua multum plani contingeret. Ad hæc quo nutat pondus, eò motor mouet. Cùm igitur ad rectum super plano circuli fuerit diameter, planum secundum punctum contingente circulo æquale vtrinque pondus disterminat diameter. Cùm autem mouetur plus illico, ad quod mouetur, ceu inde nutans, ab impellente facilius in ante mouetur. Quo enim vnumquodque vergit, mouetur ex facili. Siquidem difficulter ad contrarium nutus sui mouetur motum. Præterea nonnulli autumant, quod circuli linea in perpetuo versatur motu, quemadmodum manentia propter contrarium nixum manent: sicut maioribus contingit circulis ad minores. Celeriùs enim ab æquali mouentur potentia maiores circuli, mouentq. onera, quoniam circuli maioris angulus ad minoris angulum, circuli nutum habet quendam: & sicut diameter ad diametrum, ità maior circulus ad minorem. Infiniti autem sunt minores. Si autem ad alteram nutum habet circulus, similiter est benè mobilis. Et aliam sanè habet inclinationem circulus, & ea

quæ à circulo mouentur, licet planitiem abside non contingat, sed aut iuxta planitiem, aut veluti trochlea. Etenim hoc se habentes modo facillimè mouentur, & onera commouent. An quia parua sui portione cùm tangit, tum offensat circulus, sed aliam ob causam? ea autem est, quæ dicta est prius, quod circulus scilicet ex duabus effectus est lationibus: quamobrem illarum alteram pro nutu semper habet, & veluti continuò motum illum moueat quicumque mouent; quando secundum circumferentiam illum mouerint: latam enim ipsam mouent. Eam quidem igitur, quæ in obliquum est, motionem, ipsum impellit mouens: secundùm verò illam, quæ super diametrum est, seipsum mouet circulus.

COMMENTARIVS.

VT quæstioni respondeat Aristoteles cur corpora, quæ rotundam, aut orbiculatam figuram obtinent, secundum illam facilius moueantur, triplicem modum distinguit, quo ipsa moueri rotando contingit. Primumq. esse docet, quo secundum absidem, seu extimam ipsorum curuaturam cientur, moto simul etiam centro, vt plaustrorum rotæ, quæ simul cum axe feruntur. Secundum verò modum, ait esse illum, quo circularia ipsa corpora recta quidem stantia, seu rectè ad horizontem constituta mouentur circa centrum immotum; veluti stantes trochlearum rotulæ, quæ circa manentem axem, seu centrum ad diuersos vsus conuertuntur. Tertium denique modum esse inquit, quo circa immotum pariter centrum mouentur, non tamen stando, sed quasi prostrata iuxta planitiem soli, aut pauimenti horizonti parallellam; sicut rota figuli, quæ ad impulsum pedis illius conuertitur, ac circumagitur supra axim pauimento perpendiculariter affixum, seruando semper eandem distantiam ab horizonte.

Loquendo itaque de primo modo, pluribus ex causis, ait Aristoteles præfata corpora celerius, ac facilius moueri quàm illa, quæ rectilineas adepta sunt figuras, seu rectilineis figuris terminantur, vt triangulari, vel quadrangulari, piramides,

des, & cubi. Prima eſt, quia minima ſui parte planum contingunt hoc eſt minori, quam cuiuſlibet alterius figuræ corpora, reſpectu, verbi gratia ſphæræ, quæ planum tangit in puncto. Secunda verò eſt, quia hoc pacto non offendunt, aut impingunt niſi ſcilicet rarius, ac difficilius; A terra enim ſemotus eſt angulus, inquit Ariſtoteles, nimirum angulum contingentiæ, ſeu contactus, quia poſt punctum contingentiæ, totum latus curuilineum ipſorum corporum orbicularium, quod cum plano conſtituit huiuſmodi angulum, è terra eleuatur; ac propterea minus impingunt in offendicula, quàm alia corpora, quorum latera nõ ſtatim poſt minimum contactum eleuantur, ſed ipſi plano, ſeu terræ adhærent. Tertia cauſa eſt, nam huiuſmodi corpora cuicunque obuient offendiculo, illud pariter nonniſi ſecundum puſillam ſui partem attingunt, eadem ratione, qua planum, ſeu ſolum ſuper quod ipſa mouentur, ſecus, ac rectilineam figuram habentia, quæ ſemper ſua rectitudine ſecundum magnam, vel ſaltem maiorem partem contingunt.

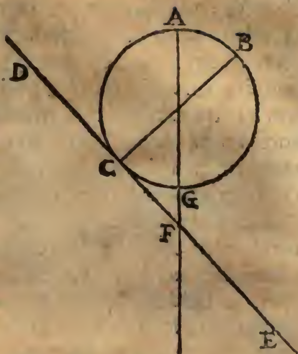
Ad hæc quartam cauſam addit Ariſtoteles. Nam (inquit) quò nutat pondus, eo motor mouet. Hoc eſt, quia motor dum huiuſmodi corpora rotunda, vel ſphærica ſecundum abſidem mouet, eo profectò impellit, quò ſtatim ipſorum pondus propendit ſiue inclinat: Etenim ſi conſtituatur ſuper planum AB horizonti paralellum erecta aliqua rota, vt CDEF tanquam circulus, eius diameter à contactu plani vbi C perpendiculariter ad angulos rectos per centrum ſupra traſcendens ad D, totam rotam eiuſque pondus in duas partes æquales diſtribuet, nempe in DFC, & DEC. Eritq. ipſa rota in

æquilibrio, quia non magis vna quam altera pars vtrinque à perpendiculo DC grauitare potest. Quod si impulsus quamuis perexiguus in ipsam rotam à motore incutiatur, vt ex parte E versus F, statim pars vbi F nutabit ac propendet versus B; suoq. nutu, totam rotam secum trahet illuc. Nam qualibet vis potest æquiponderantia ab æquilibrio dimouere. Semel autem mota ipsa rota, nisi impediatur deinceps nutabit ad partem versus quàm primò fuit incitata; ideoq facilè vlterius atque vlterius mouebitur. Quo enim vnumquodque vergit, mouetur ex facili, subdit ipse Philosophus, sicut vice versa difficulter in contrarium; vt fusius constabit quæst. 31.

Atque hæc dicta intelliguntur de motu rotæ, aut sphæræ super planum horizonti paralellum. Nam super planum quodlibet decliue, euidentius idem constabit. Siquidem demissa tantum rota, vel sphæra super illud, suo semper nutu celerrimè deorsum rotando se conferet, imò in præceps quandoque decurret. Cum enim huiuscemodi corpora per eam lineam maximè grauitent, quæ perpendiculariter ab eorum centro tendit ad centrum mundi, si super decliue planum constituantur, nequibunt secundum eandem lineam fulciri, ac sustineri ab ipso plano. Nam punctum circumferentiæ per quod ipsa linea cadit ad centrum mundi; & cui totum ferè onus incumbit, semper manebit suspensum supra planum ex parte inferiori ipsius, nec vnquam planum ipsum decliue continget. Circulus enim vel globus non tangit planum, nisi in puncto in quod eius diameter incidit ad angulos rectos; quo sanè pacto cadere non potest perpendicularis tendens ad mundi centrum in planum, quod non est horizonti paralellum. Cumque prædictum punctum, cui potissimum onus incumbit, sustineri non possit ab eo, quod non contingit; hinc fit, vt semper versus inferiores partes decliues propendat, ac nutet, deferatque propterea ipsa orbiculata corpora quousque ab alio fulciatur. Vt perspicuè apparebit in proposita sphæra

vel

vel rota ABC, si decliue planum DE contingat in C ad angulos rectos ipsius diametri BC: linea verò cadens per centrum ipsius sphæræ ad centrum mundi, sit AF. Nam sic totum ferè onus incumberet in puncto G, quod cum fulciri nō possit in ipsa DE, quam nullo modo tangit, necessariò propēdet in F, rapietq. secum ad partes E totum globum, qui deinceps rursus eadem ratione nutabit per aliud simile punctum, inferiusq. citissimo cursu descendet succedentibus sibi ad inuicem punctis, ac partibus.



Ex hac autem maxima aptitudine, quam rotæ, vel similia orbiculata corpora habent ad motum, occasionem sumpsisse videntur nonnulli arbitrandi, circuli periferiam nunquam quiescere, sed perpetuo motu cieri, vt hic subiungit Aristoteles. Quia scilicet circulus contrarium nixum non habet, quo resistat motui, aut motori sicut corpora manentia, quæ ex eo quiescunt, vel manent, quia habent, in quo contra nitantur, & quo obsistant motui, ac mouenti. Vbi addendum quippe fuisset ab Aristotele, falsò eos ita putare; nam licet circuli periferia nixum non habeat, quo retardetur, aut impediatur à proprio motu; non tamen semper habet in se principium proximum, ac formale sui motus, quod certè cum sit qualitas impetus impressi, hæc paulatim ex se remittitur, ac tandem deficit, vt patet in proiectis, quæ iccirco desistunt à motu.

Præterea Philosophus doctrinam de mobilitate prædictorum corporum prosequendo, docet maiores circulos, mobiliores esse minoribus. Celerius enim (inquit) ab æquali mouentur potentia, mouentq. onera. Causamq. eam esse

subnectit; quoniam semper angulus circuli maioris, nutum quendam habet ad angulum circuli minoris (in eo scilicet contenti circa idem centrum.) Et sicut diameter ad diametrum, ita maior circulus, seu potius circumferentia ad minorem: In quolibet autem circulo maiori, infiniti circuli minores continentur. Quo igitur maiores fuerint ipsi circuli, maioremq. proinde nutum, seu inclinationem ad minores contentos habuerint, eo facilius, ac celerius mouebuntur.

Sed vt clarius hic Philosophi discursus innotescat, obseruandum est, per angulum circuli siue maioris, siue minoris, non rectè intelligi sectorem, vt cum Piccolomineo interpretatur Baldus. Nam sector circuli maioris eundem angulum constituit cum sectore circuli minoris in eo contenti; Aristoteles autem loquitur de angulo circuli maioris, ac de angulo circuli minoris tanquam de diuersis, dum ait vnũ habere nutum ad alterum; alioquin perperam comparasset idem ad idem formaliter. Quod si aliunde sectores ipsi differant inter se, vt reuera differunt in linearum longitudine, ac spatio intercepto, secundum illam rationẽ qua differũt, & non secundum angulum, in quo conueniunt Aristoteles loquutus fuisset ad probandam differentiam motus circuli maioris respectu minoris: Nec per angulum circuli interpretari possumus cũ Blancano ipsius sectoris arcum eo quod opponatur angulo, qui est in centro circuli. Siquidem frustra significaretur oppositum per nomẽ eius, cui opponitur, cum vtrumque habeat suum vocabulum. Et eadem ratione per angulum trianguli, posset intelligi latus illi oppositum, quod esset inuertere omnem proprietatem terminorum de mente Aristotelis.

Potius ergo per angulum circuli, de quo hic loquitur Aristoteles, intelligi videtur angulus, qui ex diametro, vel semidiametro, ac portione circumferentiæ efficitur, quem angulum Euclides vocat etiam angulum semicirculi in 16. prop. tertij. Etenim iuxta hanc acceptionem angulus circuli maioris non est idem cum angulo circuli minoris, optimèque intelligitur; & explicatur nutus, quem Philosophus

docet

docet habere iſtum ad illum. Hoc eſt propenſio, quam angulus circuli maioris habet ſupra angulum circuli minoris circa idem centrum deſcripti, vt celerius, ac facilius cum illo, ac toto circulo ſecundùm abſidem moueatur.

Eſto enim circulus maior ABCD, minor verò EFGH, circa idem centrum I ſupra planum KL. Diameter autem maioris circuli ſit AC, minoris EG. Angulus item maioris ACD; minoris verò EGH. Dicimus ergo angulum ACD habere nutum quendam, & inclinationem ſupra angulum EGH, qua, & ſeipſum, & illum procliuiorem reddit ad motum ſecundum abſidem ſuper planum KL, ſi circulus ipſe maior per impulſum motoris verſus L moueatur. Porrò angulus



ACD, tam ex parte diametri, vel ſemidiametri, quàm ex parte portionis circumferentiæ, ex quibus tanquam ex duobus lateribus conſtat, velocius, ac facilius poteſt moueri, quàm angulus EGH. Ex parte quidem ſemidiametri, ſeu lateris recti; quia extremum C magis elongatur à centro I quàm G. Ex parte verò portionis circunferentiæ, ſeu lateris curui; quia CD magis etiam diſtat ab eodem centro, ac minus curuatur, quàm GH; minusq. proinde retrahitur nè moueatur motu naturali, ad rectum ſcilicet magis appropinquanti ideoque velocius ac facilius. Sed angulus C inclinari non poteſt verſus L, quin ſecum rapiat angulum G, quem intra ſe continet. Igitur angulus ipſe C, nutum, & propenſionem habet ad angulum G, vt ſimul ac facilius moueantur modo quo diximus ad quemlibet impulſum motoris. Cumque infiniti ſint huiuſmodi anguli in explicatis circulis, hinc fit, vt rectè ex illis concludat Ariſtoteles, mobiliores eſſe circulos maiores, ac celerius moueri ab ea-

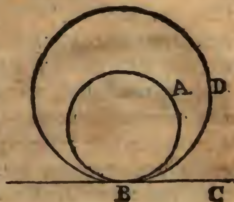
dem, vel æquali potentia; ſicut celerius mouentur maiores libræ, quàm minores ab eodem, vel æquali pondere. Non enim aliter ſe habet circulus ſtans ſuper planum, quàm libra ſupra fulcimentum in æquilibrio conſtituta.

At Ariſtotelem per angulos circuli intelligere angulos à nobis explicatos, illud confirmat, quod cum dixiſſet angulum circuli maioris habere nutum ad angulum circuli minoris, quaſi id probans ait: Et ſicut diameter ad diametrum, ita circumferentia ad circumferentiam. In quibus verbis vtrumque ipſorum angulorum latus comprehendit nempe rectum, & curuũ. Idemq. eſt, ac dicere, quia cũ prædicti anguli conſtent ex huiuſmodi lateribus, ſicut latera maiora, eo quod magis diſtent à centro, velocius mouentur; ita pariter angulus ex illis conſtitutus, velocius mouebitur; magis enim diſtat à centro extremum diametri maioris, quàm minoris, ſimiliterque portio maioris circumferentiæ ab illo deſcriptæ, quàm minoris, vt per ſe patet.

Quod autem Baldus obijcit Ariſtoteli, prædictum nutum, quem ipſe gratis explicat per angulos ſectores, nullam arguere maiorem mobilitatem circuli maioris, eo quod quantum vnus ſector adiuuat deſcenſum ex vna parte, tantum alter oppoſitus retardet aſcenſum ex alia, nihil conuincit. Nam idem dici poſſet de extremitate diametri longius à centro diſtante, vt nihil conferat ad maiorem velocitatem, eo quod altera extremitas tantundem debeat retardare; Quod ſanè falſum eſt, quoniam tam in illo, quàm in iſto motu ſupponitur impetus aliquis impreſſus, virtute cuius motus ipſe exerceatur, ac vna pars circuli, vel diametri ſuperet aliam æqualem. Alioquin ſicut ſola maior diſtantia extremitatis diametri non ſufficit ad motum illius; ita nec maior nutus circuli maioris. Vtrumque tamen confert ad velocitatem ſuppoſito motu. Nam virtus illa impreſſa nutu proprio ipſius circuli adiuta, efficacius operatur in ea parte vbi imprimitur, vel in quam prius impreſſa fuerit à motore.

Quod verò adducit ad probandum potiùs minores circu-

los videri ad motum faciliores, eo quod maior est angulus contingentiæ ad planum, circumferentiæ minoris, quàm maioris circuli, vt in subiecta figura maior est angulus ABC, quàm DBC: probat quidem minores circulos minus offensare propter maiorem eleuationem ipsius anguli à terra, vt supra explicuimus; sed non probat per se facilius moueri; imò oppositum. Nam quo curuior est linea, eo remotior à motu recto, ac naturali, ideoq. tardius mouetur, vt cum Aristotele pariter probauimus in principio. Nec recurrere fas est ad rotam materialem, quæ si maior sit, maiore sui parte tangit planum, cum idipsum destruat eius assumptum, quod fundatur in eleuatione anguli contactus supra punctum B supponendo contactum fieri in puncto ipso B, & non in parte diuisibili. Quod si dicatur reuera fieri in parte diuisibili tanto maiore, quanto maior fuerit circumferentia, tunc variatur suppositio antecedentis in consequenti, nihilq. propterea verè concluditur.

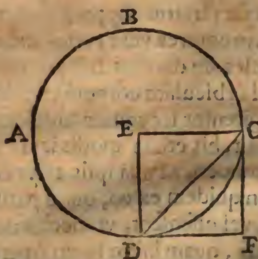


Iam verò loquendo Aristoteles de duobus reliquis modis, quibus dixerat rotunda, vel orbiculata corpora circulariter moueri absque eo, quod agitentur secundum absidem, seu abside planum contingant, ait, his etiam modis iam explicatis facillimè ipsa corpora moueri, ac alia ipsis adiuncta veluti onera commouere. Non quidem ex eo, quod parua sui portione planum attingant, vel offensent, vt dicebamus de primo modo: sed alia ex causa, quam initio huius operis textu sexto exposuimus. Nimirum quia circulus cum ex duabus efficiatur lationibus, vel cum si moueatur secundum circumferentiam, duabus feratur motionibus: altera obliqua, ac præter naturam; altera verò recta, ac secundum naturam: ad hanc semper habet nutum, seu propensionem. Sicut verbi gratia quodlibet graue ad motũ deorsum. Quamobrem qui mouent ipsum circulum secundum circumferen-

tiam,

tiam, parum aut nihil conantur respectu huius lationis secundum naturam; sed mouent ipsum, veluti motum ab intrinseco propter explicatam propensionem, quam habet ad eandem lationem. Non secus àc si mouerent onus deorsum, quo ex se illud naturaliter tendit. Solùm igitur impellentes circulum cònantur, ac mouent illum secundum lationem obliquam, quæ est præter naturam, & ad quam ipse circulus non habet nutum siue inclinationem. Quod est facillimè circularia ipsa corpora à mouentibus moueri. Nam simpliciter loquendo de motione mista, quæ ex ijs duabus lationibus resultat, mouentur quasi à seipsis.

Vtitur autem Aristoteles illis verbis: secundum verò illam (scilicet motionem) quæ supra diametrum est, seipsum mouet circulus: ad connotandam ipsam motionem mistam, ac circularem resultantem ex duabus lationibus explicatis. Quam quidem super diametrum quadrilateri exemplificauerat in principio, non seruata tamen eadem proportione. Quod non abs re fuerit in hac figura palam exprimere.



Sit enim circulus ABCD circa centrum E, cuius semidiameter EC. A qua excitetur quadratum ECFD. Sitq. diameter quadrati recta CD. Dico igitur quod si punctum C, quod est extremum semidiametri, moueri debeat vsq; ad D, circa immotum centrũ E, nullo ferè conatu mouentis mouebitur per arcum, cui subtenditur recta CD. Eodemq. tempore ipsum D transferetur in A; sicut etiam A in B, & B vbi nunc est punctum C: quod est, totum circulum nullo, aut paruo negotio, à mouente circulariter moueri. Cum enim punctum C per lationem secundum naturam, ad quam ex se habet nutum, & propensionem, qualibet exigua vi moueatur versus F; per lationem

nem verò præter naturam retrahatur verſus centrum E; impellente ſcilicet ipſo mouente; vtique ſi pari proportione ipſorum laterum CF, & CE deduceretur, ipſis duabus lationibus proculdubio moueretur per diametrum CD, vt cum Ariſtotele demonſtrauimus in principio. At cum non ſeruetur eadem proportio inter lationem ſecundum naturam, ac præter naturam, vt ibi etiam explicuimus; hinc fit, vt punctum C moueatur per arcum CD, cui diameter quadrati ſubtenditur, & in quo nulla eſt pars, ſuper quam diſcedendo à puncto C, non moueatur vtraque latione, nunc magis, nunc minus ſe appropinquando puncto F, ac ſeruando ſemper eandem diſtantiam à centro E. Mouetur itaque punctum C vſque ad D, motione reſultante ex duabus lationibus explicatis: atque adeo nulla alia adhibita vi, aut impulſu, qui correſpondeat ei ſicut illis, vt dictum eſt. Et ſic verificatur, quod ait Ariſtoteles: ſecundum hanc motionem, quæ fit ſuper diametrum; (nempe per arcum, cui illa ſubtenditur) ſeipſum mouere circulum.

Quæſtio Nona.



VR ea, quæ per maiores circulos tolluntur, & trahuntur, facilius & citius moueri contingit, veluti maioribus trochleis, quàm minoribus, & ſcytalis ſimiliter? An quoniam quantò maior fuerit illa, quæ à centro eſt, in æquali tempore maius mouetur ſpatium? Quamobrem æquali inexiſtente onere, idem faciet: quemadmodum diximus, maiores libras minoribus exactiores eſſe. Spartum enim in illis centrum eſt: libræ autem vtrinque partes, quæ ex centro ſunt, exiſtunt.

COMMENTARIVS.

MAior eſt difficultas, & controuerſia circa experientiam hic ſuppoſitã ab Ariſtotele, dum quæſtionem proponit, quam circa cauſam ipſius adductam in ſolu-

ſolutione. Scribit enim facilius ac celerius tolli, ac trahi pondera per maiores circulos, quàm per minores. Conſtituitque exemplum de trochleis, ac ſcytalis, quæ ſi maiores ſint, aptius onera mouent. Quod falſum omnino eſſe conatur oſtendere Blancanus ex Guido Vbaldo. Nam ſimplex trochlea per rotulam cui funis ſupernè inditur nullas addit vires potentiæ mouenti, eo quod reducatur ad vectem, cuius fultura eſt in medio ipſius. Vnde ſiue rotula illa magna fuerit ſiue parua, ſemper eadem ratione nullam augere poteſt facilitatem, aut velocitatem in hac motione. Subditque Blancanus, experientia quoque conſtare eodem labore aquam hauriri, ſiue rotula illa magna fuerit ſiue parua.

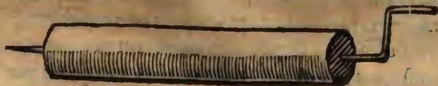
Verum ſi hoc vniuerſaliter demonſtraret experientia, fruſtra paſſim adhiberentur trochleæ ad leuanda, ac trahenda pondera; nec eſſet cur iuxta maiorem ponderum grauitatem, maioribus rotis, ac trochleis vterētur Architecti quando minoribus vti poſſent. Quamuis igitur ſimplex trochlea ſupernè appenſa nullam addat vim potentiæ motrici, ſicut nec vectis, cuius fulcimentum non ſit propinquius oneri; multam tamen affert commoditatem. Vnde eadem quippè vi, ſed non eodem labore eleuatur onus beneficio trochleæ, aut vectis prædicti, quàm ſine illis. Commoditas enim minuit laborem, ac ſi non auget potentiam, confert tamen ad applicationem, & exercitium illius: id quod eſt augere facilitatem. Rurſus quæcumque ſit facilitas, qua rotis, vel trochleis pondera leuantur, certum eſt velocius ea leuari maioribus, quàm minoribus rotis; ſed hoc ipſum eſt facilius mouere, quia licet non omnis facilitas includat velocitatem, vt patet in pluribus machinis tractorijs, quæ facilius, ſed tardius mouent; nihilominus velocitas ſemper inuoluit facilitatem; Ergo nihil contra experientiam aſſumpſit Ariſtoteles, vt Blancanus contendit.

Baldus item ait non eſſe ſimpliciter verum idipſum, quod Philoſophus aſſerit, vt ſcilicet quo maiores fuerint trochleæ, eò facilius moueant. Quia tam maior, quàm minor trochlea per eius centrum grauitatis diuiditur à perpendiculari ca-

dente

dente ad centrum mundi in duas partes æquales, & æquè ponderantes, ac proinde semper est eadem illarum proportio inter se, & eadem ponderum ratio, ex qua prouenit motus. Fatetur tamen hoc tantum procedere abstractè loquendo cum alioquin in trochleis, ac rotis materialibus negare non possit experientiam quam supponit Aristoteles. Quare totam maiorem facilitatem, quam experimur in ipsis trochleis, ac rotis maioribus, ipse ad maiorem proportionem, quam vt plurimum rota maior habet cum proprio axe reducit.

Sed quidquid sit de facilitate, aut difficultate simul proueniẽte ex hoc capite, quam certè admittimus, ac infra etiã explicabimus: sistendo in sola ratione maioris, aut minoris ambitus rotæ prout hic supponit Aristoteles, cæteris scilicet paribus; exploratissimum est, ac negari minimè potest, quam facilius adhuc seruata eadem proportione axis, seu crassitiei illius ad ambitum rotæ, ferantur põdera, si maioribus asportentur, eleuentur, aut trahantur rotis; sicut etiam scytalis, de quibus hic eadem est ratio. Loquitur autem Aristoteles de illo genere scytalarũ, quæ similiter circa axim coniunctũ ad eleuanda pondera conuertuntur, apposito in altera extremitate illarũ ferreo quoddam manubrio, vt in specie est in subiecta figura. Scytala enim de se tantũ significat lignum quoddam oblongũ, ac teres tanquã cylindrũ, cui quandoq; alijs adiunctis diuersæ machinæ, ac instrumenta vectoria, siue tractoria efficiuntur, quorum nonnulla adhuc scytalæ vocantur, vt hæc de qua loquimur, & alia de qua infra quæstione 11.



His itaque sic se habentibus breuiter ac perspicuè quæstionem diluit Aristoteles, inquiens, maiorem hanc facilitatem, ac velocitatem motus procedere à maiori distantia, quam

quam à centro habet extremum diametri amplioris circuli, aut rotæ respectu minoris, ob principium illud sæpè repetitum, & à nobis pluries explicatum, quod iterum in libra hic exemplificat. Quoniam (inquit) sicut exactiores sunt maiores libræ, quam minores, magisq. aut facilius mouentur; ita maiores circuli, vel rotæ, æquali existente onere, cæterisq. paribus, vt dictum est: Cum rotæ ex totidem libris, seu brachijs libræ videantur compactæ, quot sunt diametri ex quibus constant.

Diximus autem cæteris paribus; nam vt rectè Baldus admonuit, si rota maior corpulentiorem proportionaliter habeat axem, quàm minor, non mouetur velocius. Siquidem quo maior fuerit diameter rotæ respectu diametri sui axis, eò facilius mouebitur: quo verò minor, eò difficilius. Magis enim retardat, ac impedit axis crassior, quam subtilior. Quod adhuc (aliter tamen quàm ille) possumus probare; Nimirum quia ambitus subtilioris axis per minorem sui partem attingit rotam, quàm ambitus crassioris: & sic minus impedit circumuolutionem. Itemque post punctum, quod est in summitate circumferentiæ, & cui potissimum onus rotæ incumbit, partes vtrinque circulariter declinantes, decliuiores sunt in axe subtiliori; eo quod minor circumferentia magis curuetur; sicut è contra quæ amplior est, rectius procedat, siue magis rectæ appropinquetur. Cumque partes decliuiores, minus valeant onus sustinere nè dilabatur, quàm partes, quæ minus declinant; hinc fit, vt subtilior axis ex decliuioribus constitutus, minus retardet, aut impediat rotæ circumuolutionem.

Cæterum data axium paritate, præter causam ab Aristotele assignatam adhuc duplici ex capite reperiemus, maiores rotas citiùs, ac faciliùs quàm minores conuolui. Primò nimirum quia per maiores diametros tanquam per longiores vectes aptius superatur impedimentum, quod experimur tam ex parte axis, quàm ex parte foraminis rotæ vbi inditur ipse axis, ad expeditum motum circumuolutionis illius, dum propter vtriusque corporis asperitatem adinuicem co-

gun-

guntur fricari, vnde non parum circumuolutio retardatur. Secundo quia quæ minor est rota, sicut pluries, quàm maior debet conuolui ad eleuandum, vel trahendum aliquod pondus, ita pluries est illi superanda huiusmodi resistentia, seu impedimentum fricationis; proindeq. difficilius id præstabit: sicut è contra facilius, quæ maior est, paucioribusq. circumuolutionibus indiget. Quo fit, vt ex quatuor rotis curruum, duæ anteriores, vt quæ minores sint, ac sæpius circumuoluantur, sæpius etiam indigeant vnctione, ac facilius conterantur; vt Aurigis satis est notum. Cum enim simul eodem tempore æquale spatium percurrere debeant, ac rotæ maiores, quod ipsis deest extentionis ad coadæquandũ se eidem spatio, compensatur per multiplicationem, ac repetitionem circumuolutionis earum; non secus ac qui breuiori, sed frequentiori passu simul gradiuntur cum ijs, qui longiori, ac tardiori. Vt dicitur de Iulo cum Aenea patre, apud Maronem: Dextræ se paruus Iulus implicuit, sequiturq. patrem non passibus æquis.

Quæstio Decima.



VR facilius quando sine pondere est, mouetur libra, quàm cùm pondus habet? similiq. modo rota, & huiusmodi quippiam, quod grauius quidem est, maius autem minore, & leuiore? An quia non solum in contrarium, quod graue est, sed in obliquum etiam difficulter mouetur? In contrarium enim ei, ad quod vergit onus, mouere difficile est: quo autem vergit, est facilè: in obliquum autem haud quaquam vergit.

COMMENTARIVS.

DVo in vnum collecta quærit hic Aristoteles, nempe cur facilius moueatur tàm libra ponderibus vacua respectu sui ipsius cum pondera sustinet; quàm ro-

ta leuior respectu grauioris, non solum æqualis magnitudinis, sed etiam maioris, quam aliàs quæstione præcedenti dixerat moueri facilius, ac velocius minore cæteris paribus. Causamq. sciscitandi eam esse videtur, quoniam libra in æquilibrio constituta, sicut etiam rota stans perpendiculariter super planum, aut in axe suffulta, quæ similem habet rationem, cuiuscunque grauitatis fuerit, statim atque ex aliqua parte impingatur, vel onus aliquod alteri eius extremo superaddatur; amplius manere non potest in illo situ, aut positione, eo quod necessariò æquilibrium auferatur per additionem ponderis, vel impetum incussum in alteram eius extremitatem; proindeq. siue ipsa libra sit ferrea, siue lignea grauior, aut leuior, æquè facilè deberet moueri: idemque verificari de rota.

Quæstioni tamen respondet Aristoteles, grauiora corpora difficilius moueri non modo directè contra proprium nutum, quo tendunt deorsum, vt cum sursum eleuantur; sed etiam obliquè cum feruntur ad latera in transuersum, quo certè natura sua pondus non vergit. Quamobrem hoc ipso, quod libra, vel rota dimoueri non possit ab æquilibrio, quin obliquè circumferatur per motum mistum, ac præter naturalem circa proprium fulcimentum, vel axim; quo grauior fuerit, eo difficilius mouebitur, magisq. huic motui repugnabit, grauior autem est libra ponderibus onusta, quàm vacua. Similiterq. rota ferrea, quàm lignea, vel ferrea, aut lignea quadripalmaris diametri, quàm alia eiusdem materiæ, sed bipalmaris.

Nec retorqueri potest hoc argumentum contra Aristotelem, vt Baldus contendit ex eo, quod cum grauius pondus violentius descendat, maiori nisu deorsum ferri deberet pars illa rotæ, vel libræ per additionem ponderis, vel impulsu aliquo mota. Nam licet grauius pondus si deorsum feratur, violentius quidem descendet, non tamen per hoc facilius à loco suo, vel quiete dimouetur. Deinde quia sicut maius pondus auget procliuitatem ad motum perpendicularem versus mundi centrum; ita difficultatem auget re-

spectu

ſpectu motus contrarij, vel obliqui, vt eſt motus circularis libræ, vel rotæ.

Rurſumque nec ſubſiſtit contradictio, quam Blancanus Philoſopho attribuit, quaſi in præcedenti quæſtione dixerit, maiores trochleas, ac ſcytalas, minoribus facilius moueri; hic autem aſſerat, maiorem rotam difficilius moueri, quam minorem. Quandoquidem Ariſtoteles apertè per minorem intelligit etiam leuiorem. Ait enim, maius autem minore, & leuiore. Quare ſenſus eſt, quod licet rotæ maiores ratione magnitudinis, ſint mobiliores; nihilominus quando grauiores ſunt minoribus, difficilius commouentur.

Ex quibus patere etiam poteſt ſolutio ad rationem dubitãdi in principio poſitã. Nam eſtò quolibet perexiguo pondere in alterã partẽ adiuncto, vel modico impetu in illã incuſſo, re vera tollatur æquilibriũ tam leuioris, quàm grauioris libræ, aut rotæ conſideratæ in abſtràcto, vt Guidus Vbaldus demonſtrat ex principijs Archimedis: id tamen ſenſibiliter non apparet in facto, nec propterea libra ipſa, vel rota mouetur, niſi exceſſus ponderis, vel impulſus proportionem quandam habeat cum grauitate partis oppoſitæ, quam excedit; itaut, quo grauior eſt libra, vel rota ſecundum vtranque partem in æquilibrio conſtitutam, eo maior ſit ipſe exceſſus ſuperadditus in altera parte ad alteram ſuperandam. Quod totum procedit ex eo; nam hoc ipſo, quod grauiora corpora ægrius præter, vel contra proprium nutum ferantur, maior pariter virtus requiritur ad ea circumferenda motu præternaturali, ac miſto, prout èſt motus circularis. Sed ad concilianda principia Archimedis cum principijs Ariſtotelis in propoſito diſcurſu explicandum ſuper eſt, cur quando libra, vel rota conſideratur ſuſpenſa per centrum ſuæ grauitatis indiuiſibiliter, non requiratur eadem proportio inter exceſſum partis præponderantis, & grauitatem maiorem, aut minorem alterius, ſed ſufficiat quilibet exceſſus. Siquidem etiam in iſto caſu abſtracto maior grauitas partis

eleuandæ, maiorem exceſſum ponderis, aut virtutis videretur requirere in parte eleuante.

Dicimus ergo huiuſmodi diſparitatem deſumendam eſſe ex propria conditione materiæ. Nam axis materialis circa quem vertitur, cum non ſit indiuiſibilis; neceſſariò ſecundum plures ſui partes, ac puncta correſpondet partibus, ac punctis incumbentibus ipſius rotæ, vel libræ, quam ſuſtinet. Quare ad eleuandam verbi gratia partem ſiniſtram libræ, vel rotæ per depreſſionem dexteræ inter quas mediat centrum grauitatis, conſequenter obſtabit pars illa axis correſpondens ipſi dexteræ incumbenti, ac deprimendæ, eritque veluti fulcimentum vectis ad eleuandam non modo partem ſiniſtram, ſed etiam punctum medium, quod eſt centrum grauitatis tanquam præcipuum onus. Vnde licet propter maximam approximationem fulcimẽti ad huiuſmodi onus, facilè onus ipſum, ſeu centrum grauitatis aliquantulum eleuetur; non per hoc tollitur, quin eo difficilius iſte motus exerceatur, quo maius fuerit pondus incumbens per ipſum centrum grauitatis; ac proinde maior virtus requiratur ad ſuperandam ipſam reſiſtentiam, ac maiorem difficultatem. Quod non ita contingeret ſi libra, vel rota ſuſpenderetur per axem indiuiſibilem, ac centrum ipſum grauitatis. Nam hoc æquè ſemper ſuſtineretur, ſiue in motu, ſiue inquietè ipſius libræ, vel rotæ. Imo ſemper quieſceret, nec vlla eſſet reſiſtentia partium axis explicata, ſiue pondus incumbens eſſet grauius, ſiue leuius. Ideoque nullo negotio ad quemlibet exiguum impulſum, vel modicam additionem ponderis ſtatim ab æquilibrio, & à quiete dimoueretur omnis quantumuis ingens, & grauiſſima libra, vel rota.

Quæ

Quæſtio Vndecima.

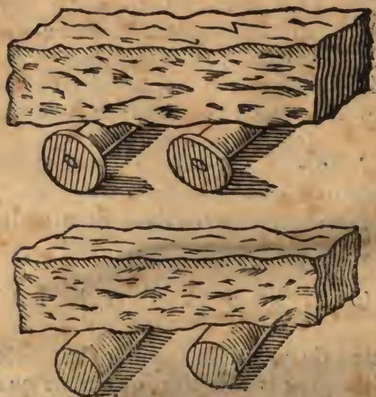


VR ſuper ſcytalas facilius portantur onera, quàm ſuper currus, cùm tamen ij magnas habeant rotas, illæ verò puſillas? An quoniam in ſcytalis nulla eſt offenſatio, in curribus autem axis eſt, ad quem offenſant. Deſuper enim illum præmunt, & à lateribus. Quod autem eſt in ſcytalis, ad iſthæc duo mouetur, & infernè ſubſtrato ſpatio, & onere ſuperimpoſito. In vtriſque enim ijs reuoluitur locis circulus, & motus impellitur.

COMMENTARIVS.

SCytalæ, de quibus hic loquitur Ariſtoteles non ſunt eiuſdem generis cum illis, quæ ſupra quæſtione nona commemorauerat. Nam vltra communem formam cylindricam, ſicut illæ axim, ac manubrium, ſic iſtæ rotulas quaſdam habent ſingulas in ambis extremitatibus ex eodem ligno compactas; prominentiores quidem, ſeu maioris ambitus, quàm ſit reliquum corpus teres, quod intermediat, quodque axis vicem gerere videtur, ſed non ab eo ſeiunctas, quippe cum ad vnum, & idem corpus continuatum pertineant, ac ſimul cum eo in latione ſuper planum circumuoluantur ſecus ac illæ, quæ à proprio axe ſunt ſeiunctæ. Maximo autem adiumento huiuſmodi ſcytalæ eſſe ſolent cum binæ, vel ternæ æquidiſtantes oneribus ſupponuntur, vt ea facilius moueantur, præſertim ſuper ſolum ſatis conſiſtens, & æquatum, à quo nulla vnquam ſupereminentia, aut cauitate rotarum paruitas abſorbeatur. Licet non minus imò frequentius vtamur ſcytalis ſimplicibus, ac non rotatis, quarum memi-

nit Pappus lib. 8. Vtrarumque autem figuram hic erit inſpicere delineatam.



Quærit igitur Ariſtoteles quid ſit in cauſa, vt huiuſmodi ſcytalis, quæ minores valde rotas obtinent, quàm currus, facilius quàm ipſis curribus onera aſportentur cum quæſtione nona conſtiterit, maiores rotas facilius, ac celerius onera mouere. Optimèque ſtatim reſpondet, id ex eo contingere, quòd cum ſcytalarum rotæ vnitum ſibi axem, non autem ſeiunctum, vt plauſtrorum rotæ ſortiantur, nulla inter ipſas, & axem offenſatio intercedit, ſicut in curribus, aut plauſtris. Axis enim currus duplici ex parte præmitur, nempe deſuper ab oneribus incumbentibus, & ex latere dum ante, vel retro trahitur à mouentibus. Quare in duplici etiam & correſpondenti parte præmit rotas intra ipſarum modiolum, vbi cum rotæ ſeiunctæ ab eo ſint, ac diſſimili modo moueantur, neceſſario ſeſe ad inuicem ſecundum vtramque partem offenſant atque collidunt, eo quod diuerſo ſibi

motu

motu atque impulſu occurrant. Quod non ita ſe habet in ſcytalis, in quibus cum non ſit axis diſtinctus, nec motus diuerſus, & ab eodem pondere, quod ſuſtinent ipſæ anterius ſuper planum impellantur, nullus fit in rotatione occurſus nullaque offenſatio, ſecluſo omni offendiculo extrinſeco, de quo non loquimur. Pondus enim licet de ſe ſemper grauitet, ac præmat per lineam perpendicularem cadentem ad mundi centrum; nihilominus poſitum ſuper ſcytalas, tanquam ſuper ſtantes circulos; dum antrorſum impingitur, totam præſsionem, ac impulſum refundit in nutum, quem auget in circulis ſubiectis, & concitat, vt facilius moueantur. Tollit namque explicatum æquilibrium illorum per magnam additionem ponderis, aut virtutis in eam partem, quam ſucceſsiuè in illis deprimit, & ad rotandum impellit. Et ſic corpus ipſum cylindricum, quod in ſcytalis axis vicem gerit, ac mediat inter duas vnitas ſibi rotulas inter pondus, & planum ſubſtratum reuoluitur tanquam circulus inter duas ſuperficies, mutando ſemper locum ex parte vtriuſque. Nam & onus à motore impulſum per ſuccedentes iugiter ſui partes impingit, & ſubſtratum planum per nouas etiam partes correſpondentes ſcytalas ipſas cum onere ſuſtinet.

Quæſtio Duodecima.



VR longiùs feruntur miſſilia funda, quàm manu miſſa, cùm alioqui proiector manu magis pondus comprehendat, quàm cùm illud ſuſpendit? Præterea ſic quidem duo mouet pondera, funda videlicet, & miſsilis: illo autem modo ſolum miſsile. An quia in funda quidem commotum miſsile funditor proijcit? Fundam enim circulo, ſubinde rotans, id iaculatur: ex manu autem, à quiete eſt initium: omnia autem cùm in motu ſunt, quàm cùm quieſcunt, faciliùs mouentur. An & eam ob cauſam eſt, ſed

nec minus etiam, quia in fundæ vsu manus quidem sit centrum: funda verò, quod à centro exit? Quanto autem productius fuerit id, quod à centro est, tantò citiùs mouetur. Tactus autem, qui manu fit, fundæ respectu breuis est.

COMMENTARIVS.

DVas hic Aristoteles rationes dubitandi proponit, vt explicet causam cur longius ferantur missilia funda, quàm manu missa. Prima est, quia proiector melius missilia ipsa manu comprehendit, quàm cum funda suspendit: Quod autem melius comprehenditur, validius iacitur ac propterea longius mittitur: Potius itaque manu missa, quàm funda proiecta missilia longius ferri deberent. Secunda verò ratio est, nam cũ funda quis proijcit, duo simul mouet põdera; fundã nempe ipsã, & missile, quod proijcit; absq; autem funda nõ mouet nisi proiectum: At amplius quilibet mouere valet quando totã eius vim applicat in vnum, quàm cum distribuit in plura: Ergo magis ac remotius proiector manu mittet, ac proijciet, quàm funda.

Duplicem deinde causam propositi experimẽti assignat, vna est, quia per fundam agitatum atque commotum missile mittitur. Siquidem priusquam emittatur, ac è funda elabatur, eadem funda circumagitur, ac rotatur; manu autem non nisi quiescens proijcitur: ita vt statim proiectio post quietem sequatur, sumatq. initium à loco vbi manebat, nempe ab ipsa manu. Omnia autem cum in motu sunt, facilius vlterius per nouum impulsum feruntur, quàm cum quiescunt, ac tunc primò moueri coguntur.

Quocirca vt hæc doctrina iuxta rei veritatem clarius elucescat, obseruandum est, proiecta in rigore loquendo non statim post quietem è manu iaculantis elabi; sed aliquantulum saltem prius manu ipsa comitante moueri antequam emittantur. Motus enim brachij iaculantis arcum quendam semper describit, in cuius fine, non autem in principio missilia proijciuntur; & quò longius proijcienda sunt eò

maiorem arcum brachium ipſum efficit; magis nimirum prius retrocedendo, magiſque poſtea antrorſum ſe extendendo, atque in fine extenſionis è manu miſsilia dimittendo. Alioqui niſi manus imò etiam brachium ſimul cum illis antea moueretur, nec impetum inferre, nec proijcere ipſa valeret. Quare cum ait Ariſtoteles, nullam antecedere commotionem in proiectione, quæ fit ſola manu, intelligendus non eſt de commotione immediata coniuncta, & quaſi eſſentialiter pertinente ad eundem actum proiectionis: ſed de commotione diſpoſitiua accidentali, & quaſi remota ad ipſum actum iaculandi, vt eſt præcedens illa irrotatio, & agitatio fundæ. Congruuntq. verba ipſius, nam ad probandum, commotum miſsile proijci à funditore, ait: funda enim circulo ſubinde rotans id iaculatur.

Quod certè vim argumenti ipſius Ariſtotelis non labefactat, tum quia etſi nunquam abſque comitante aliquo motu proximo ipſius manus iaciantur proiecta, ſæpè tamen iaciuntur abſque præuio motu remoto, quo nunquam carent miſsilia, quæ funda mittuntur: tum etiam, quia eadem ſaltem procedit ratio à minori ad maius, nimirum vt quo magis in motu eſt aliquid, eò facilius adhuc vlterius alio ſuperaddito impulſu procurrat. Quare cum magis in motu ſit miſsile, quod funda rotatur, quàm quod manu vnico, ac breuiori arcu cietur, rectè concluditur longè facilius funda, quàm manu vlterius mitti. Nec obſtat, funditores tardè potius quàm citò fundam irrotare, ac brachio circumferre; Nam id faciunt, vt aptius erga deſtinatum ſitum ipſa irrotatio dirigatur, aptiuſque brachium paulatim procedendo diſponatur, antequam miſsile ab eo totis viribus proijciatur.

Altera verò cauſa propoſiti experimenti, quam Ariſtoteles aſsignat, eaque potior eſt, quia in fundæ vſu manus (ſeu potius pars vbi brachium humero iungitur, vt optimè Baldus adnotauit) conſtituitur quaſi centrum circuli deſcripti per eius motum, funda verò (ſcilicet ſimul cum brachio) ſe habet tanquam linea, quæ à centro ad peripheriam extenditur. Quanto autem productior, ac longior eſt linea,

quæ à centro ad periferiam tendit,vt illa,quæ ex brachio,& funda constituitur in rotatione; tanto velocius mouetur. Cumque ex maiori velocitate istius motus,maior impetus producatur; hinc fit, vt quod funda iacitur, tanquam per velociorem iaculationem, maiorem impetum à funditore recipiat, quàm si manu mittatur, longiusque valde proinde feratur. Iactus enim qui manu fit, inquit Aristoteles,breuis est respectu scilicet eius, qui funda efficitur.

Ad primam igitur rationem dubitandi responderi potest, maiorem, aut minorem comprehensionem proiecti, parum aut nihil conferre ad vlteriorem eius emissionem, sed potius modum comprehendendi diuersum proportionatum, inquantum scilicet ipsa comprehensio ad commoditatem pertinet iaculandi quasi artificiosè. Vt si quis testam, vel complanatum lapillum eminus proijcere velit, inter pollicem, & indicem supra medium digitum collocat, vt ipso indice incusso impetu in latus posterius,ille per aera,eandem positionem seruando,feratur,qua cum facilius præeunte acie aerem scindat,vlterius quoque pergere valeat.Alioquin ad absolutam proiecti emissionem, satis illud comprehenditur funda, ideoq. nihil minor comprehensio obstat, quominus funditor longius iaciat, cum hoc sibi vendicet aliunde.

Ad secundam respondetur, grauitatem instrumenti nullam, vt plurimum augere difficultatem in latione, aut proiectione ponderis dummodo proportionem quandam habeat cum potentia motrice, vt patere potest inductione, tàm in vectibus plurimis, ac rotis curruum, quàm in in machinis bellicis,aut venatorijs,quibus missilia iaciuntur. Quare cum grauitas fundæ, vel nullius momenti in se sit, vel ad summum sit grauitas instrumenti, nullam pariter supra pondus proiecti augere potest difficultatem,ad quam superandam maior conatus potentiæ requiratur, minusque propterea funda, quàm sola manu, proiectum mittatur.

Vna tamen adhuc superest difficultas,quæ non mediocris est momenti; nimirum quo pacto motus circularis, quo fun-

funda circumducitur miſsile, antequam proijciatur, ad motum rectum proiectionis vim ac robur adijcere poſsit; ita vt impetus in circumlatione acquiſitus, in impetum proiectionis refundatur. Siquidem quilibet ex ijs duobus impulſibus, natura ſua ad motũ valde diuersũ videtur ordinari.

Sed pro ſolutione ſtabiliendum prius eſt, qualitatem impetus corporibus impreſſam, varios quidem motus per accidens in illis poſſe cauſare; per ſe tamen ac natura ſua non niſi ad motum rectum ordinari. Id quod obſeruatione facilè comprobatur; Nam ſi attentè animaduertere quis velit, nullum inueniet impetum per quem proiectum aliter quàm recta tendat in terminum ſui motus: niſi fortaſſe aliqua ex parte repercutiatur, aut impediatur. Vt cum proiecta pila repercutitur à loco in quem impulerit, ac reddere cogitur, vel declinando à rectitudine propter impedimentum, obliquè vlterius pergit. Aut certè cum corpori fune ſuſpenſo, & alicubi alligato incutitur impulſus, illudq. non rectà quò mittitur, ſed in orbem mouetur, eo quod detineatur in centro ex quo per funem propendet. Nam ſi in eadem circumlatione rumpatur funis, aut ſoluatur, videmus idem corpus recta tendere, quò verſus per vltimum arcum ſuæ circumuolutionis reſpiciebat. Quod ſanè apertum indicium eſt, abſque impedimento per impulſum impreſſum corpora nonniſi rectà moueri.

Quod ſi ignes miſsiles ſulphureo puluere artificioſiſsimè compactos videamus huc illuc variis tortuoſisq. itineribus diſcurrere; id ex eo fit, quia ſulphureus puluis, ita eſt intra cartaceos eorum anfractus artificiosè diſpoſitus, vt accenſus, diuerſis ex lateribus vim inferat, ex quibus illi in oppoſita loca ferantur, ac veluti per obliquos calles ſerpendo diſcurrere videantur. Quod quippe tantum arguit mixtionem ipſius motus procedentem à varia ſituatione pulueris, ſeu cauſæ impellentis; cum alias etiam quilibet impetus ab accenſo puluere productus directè tendat, ac moueat verſus eam partem in quam ſeſe dilatando confert, & qua eſt illi additus, vt ex anguſtia elabatur, ac foris erumpat.

His

His ergo sic stabilitis, facilè soluetur difficultas proposita, nam impetus missili incussus dum funda circumageretur non corrumpitur, nec desinit esse per aduentum noui impetus, quo recta illud proijcitur, cum neque natura sua, neque positione ei opponatur. Siquidem in fine cuiusdam rotationis iacitur proiectum versus eam partem in quam vltimò vergebat, seu respiciebat vltimus arcus descriptus per circumductionem illius; ita vt motus obliquus circuitionis sensim rectus euadat. Quamobrem ipse impetus quo circumducebatur facilè transit in impetum, quo rectà illud rapitur, vel addit se ei, qui de nouo illi per actum proiectionis incutitur.

Quæstio Decimatertia.

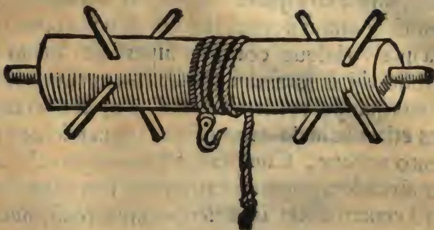


VR circa idem iugum maiores collopes faciliùs, quàm minores mouentur: & item suculæ, quæ graciliores sunt, ab eadem vi, quàm crassiores? An quia sucula quidem & iugum, centrum est: prominentes autem longitudines, eæ quæ sunt à centro? Celerius autem & plus mouentur, quæ maiorum sunt circulorum, ab eadem vi, quàm quæ minorum. Ab eadem enim vi plus transfertur id extremum, quod longius à centro distat. Quamobrem ad iugum quidem instrumenta faciunt collopas, quibus facilius versant: in gracilibus autem suculis plus fit id, quod extra lignum est. Hoc autem id efficitur, quod à centro exit.

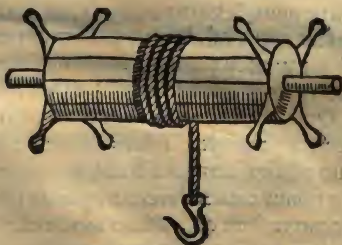
COMMENTARIVS.

CVm plura iugum de se possit significare, hoc loco sumitur ab Aristotele pro instruméto quodam ligneo, quo textores in machina textoria vtuntur, vt stamen telasq. conuoluant. Oblongum itaque ac teres quoddam lignum est super transuersa ipsius textrinæ locatum, bina

bina circa vtramq. extremitatem habẽs foramina, qui bus totidem collopes, seu fustes insiguntur, vt facilius iugum ipsum eorum beneficio cum opus fuerit conuertatur, vt præsefert substrata figura.



Sucula item quamuis alia possit significare, hic tamen machinam significat tractorij generis, quæ ex tereti ligno, aut lignorum compagine constat, adiuncto axe suffulta æquidistante à plano horizontis, duobus, vel pluribus collopibus pari longitudine vtrinque immobiliter adstantibus tanquam rotæ radijs circa modiolum, quibus admota manu, sucula ipsa circa proprium axem obuoluitur, funeq. circumducto, pondera subleuat, vt præoculis hic est videre in eius figura.



Quærit igitur Aristoteles cur si longiores fuerint collopes facilius iugum circumagatur, quam si minores, ac breuiores extiterint. Itemq. cur graciliores succulæ facilius pariter ab eadẽ potentia circumuoluantur, quàm crassiores. Vtriusque subinde causam esse inquit, quod in vtraque machina quilibet collops tanquam vectis se habet, cuius centrũ, ac fulcimentum est in medio iugi, vel suculæ, siue in intimo axe coniuncto, aut saltem in ipsis concepto: potentia verò in extremitate,

tate, quæ extra ipſum iugum, vel ſuculam prominet, vbi manus communiter adhibetur: ac onus conſtituitur in extima ipſa vtriuſque corporis ſuperficie, quam fortiter præmendo vbi è foramine prodit, ſecum conuoluit, ac verſat. Cuius quippe vectis ſimilitudinem, & operationem hactenus etiam in malo expreſsimus loquendo de motione nauis vento agitatæ. Cum itaque plus atque celerius transferatur ab eadem potentia extremum ſemidiametri, quod magis à centro diſtat in deſcriptione circuli, nec non plus, ac facilius mouere valeat extremum vectis, quod longius à fulcimento reſpectu oneris leuandi protenditur, quò longiores fuerint collopes, ſemidiametri, ac vectis rationem adepti, magisq. eorum extrema à fulcimento, ſeu centro in ſuperficie conuoluenda diſtauerint, eò faciliùs iugum, aut ſuculam contorquendo verſabunt. Quoniam verò in omni vecte maior, aut minor diſtantia, quàm à centro, vel fulcimento habet extremum, in quo applicatur potentia, attenditur ſolummodo reſpectu diſtantiæ, quam ſimul habet onus ab eodem centro, vel fulcimento; hinc fit, vt in gracilioribus ſuculis, minore exiſtente diſtantia à centro ad circumferentiam, ſeu extimam ſuperficiem conuexam vbi conſtituitur onus, & vbi fit collopis præſsio, maior diſtantia relinquatur vſque ad alterum extremum eiuſdem collopis, quod eſt extra; ac iuxta maiorem hanc proportionem, magis pariter collops ipſe mouere ſuculam valeat.

Quod ſi contra hanc expoſitionem obijciatur, quòd Ariſtoteles palàm & abſolutè docuerit, tàm ſuculam, quàm iugum cõſtitui centrum in collopum motione; ex quo aſſumpto minus concluderentur, quæ de ipſius mente relata ſunt; Occurrendum eſt, id ſano modo eſſe intelligendum. Nam eodem pacto præcedenti quæſtione apud ipſum Philoſophum legimus, manum, non iuncturam brachij habere rationem centri in motu circulari, quo circumuertitur funda. Et tamen ibi vt vidimus ſicut hic omnino diuerſus eſt ſenſus, qui ſanè potius ex contextu aliorum omniumque verborum, quàm ex vno tantum verbo fortè mendoſo elicien-

ciendus est. Cum igitur vtrobique iuxta sensum explicatum consonent reliqua verba, visque argumenti non aliter appareat, quàm quo exposuimus modo, secluso omni contentionis pruritu, nullus ambigendi locus relinquitur de mente Aristotelis in his, quæ illum interpretando retulimus.

Quæstio Decimaquarta.



VR eiusdem magnitudinis lignum faciliùs genu frangitur, si quispiam æquè deductis manibus extrema comprehendens fregerit, quàm si iuxta genu: & si terræ illud applicans pelle superimposito, manu longè diducta confregerit, quàm propè? An quia ibi quidem genu centrum est, hic verò ipse pes. Quantò autem remotiùs à centro fuerit, faciliùs mouetur quodcunque. Moueri autem quod frangitur, necesse est.

COMMENTARIVS.

QVoniam fracturus quispiam manibus, ac simul genu, aut pede aliquod lignum; dupliciter potest ad hoc præstandum se gerere; nempe vel æquè deductis manibus extrema ligni comprehendens, genuq. aut pede circa medium tanquam fulcimento adhibito, illa ad se retrahendo: vel manibus non nisi iuxta genu à prope medium vtrinque admotis, vtrunque ipsius ligni dimidium inclinando: Quærit hic Aristoteles, cur facilius priori, quàm posteriori modo sequatur præruptio, etiam si eiusdem magnitudinis sit lignum, eademq. virtus in fractione adhibeatur. Idemq. contingat si humi lignum ipsum substernatur pedeq. circa medium superimposito, manus ad tollendum sursumq. curuandum alterum, vel vtrumque eius extremum admoueatur; vt scilicet quò longius à pede lignum comprehen-

prehenderit, eo facilius tollat atque confringat.

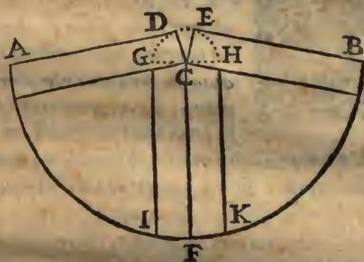
Huius igitur causam eam esse, inquit Aristoteles. Nam explicatus motus, qui fit in fractione ligni, est motus circularis, cuius centrum constituitur genu vel pes, seu punctum ligni medium, quod suffultum in illis quiescit. Dimidia verò ipsius ligni confringendi dum inclinantur se habēt tanquam duo semidiametri circulariter ducti angulum efficientes in ipso centro circuli quem describunt. Quanto autem remotius à centro fuerit quodcumque circulariter moueri debet, tanto facilius mouetur. Facilius ergo manus dictum motum perficient si longius, quàm si propius genu, vel pedē, lignum apprehenderint. Cumq. ex hac motione, & inclinatione vtriusque dimidij procedat ipsa fractio ligni, sequitur etiam facilius longè quàm propè diductis manibus ipsum lignum confringi.

Cur autem non obstante prædicta disparitate in modo, quo frangitur lignum, cæteris paribus, difficilius frāgatur si crassius ipsum sit, quàm si gracilius, non docet Aristoteles. Ex ipsa tamē rei natura quisque statim intelliget absque eo, quod recurrat cum Baldo ad rationem illam angulati vectis, quam dicit habere vtrumq. dimidium ligni prærupti. Siquidem cum tota difficultas, quæ reperitur in fractione ligni oriatur ex resistentia partium separandarum, eo quod hæ inter se naturali nexu coniunctæ, necessariò obstent separationi ab inuicem: quo plures fuerint ipsæ partes, eo magis obstabunt, difficiliusq. proinde per earum diuisionem lignum quodlibet ex ipsis compositum confringetur.

Illud etiam hic quæri posset, quod Aristoteles prætermisit, cur prius ex parte superiori, ac extra angulum, quem efficiunt dimidia ligni inclinata, quàm ex parte inferiori in cuspide ipsius anguli vbi cētrum motionis constituitur, fractio ipsa ligni sequatur: Facilisque erit responsio si dicamus id fieri, quia illæ partes continui in fractione prius ab inuicem separantur, quæ & citius & longius coguntur discedere: In fractione autem ligni per inclinationem, & complicationem vtriusque dimidij, ex partibus crassitiei, quæ ab inuicem diuellun-

uelluntur, illæ citius ac longius ab inuicem coguntur discedere, quæ magis distant à puncto, quod constituitur centrum in hac motione; quia nimirum illæ discedendo, maiorem semper arcum describunt eodem tempore; quam quæ propinquiores sunt centro. Illæ igitur ipsæ partes crassitiei distantiores à centro prius, ac citius ab inuicem separantur, ac proinde fractio non ab ipso centro, vel parte inferiori vbi fulcitur, sed à parte superiori, ac remotiori ab illo, initium sumere debet.

Quod vt planius constet, esto lignum, quod frangitur AB. Centrum vbi fulcitur C, sintq. fracta, vel frangenda dimidia AD, & EB semicirculum describentia AFB circa ipsum C. Partes verò quæ ab inuicem separantur sint illæ, quæ existunt in lineis DC, & EC repræsentantes latitudinem, vel crassitiem ligni.



Dicimus ergo ex huiusmodi partibus, quæ sunt in ipsis lineis DC, & EC, illas quæ magis distant à puncto C citius moueri, ac per maius interuallum ab inuicem separari: quod est prius confringi, quàm quæ propinquiores sunt puncto C. Siquidem ipsum C non modo constituitur centrum in hac motione respectu semicirculi AFB; sed etiam respectu semicirculi GDEH, qui efficitur à punctis DE, vt tandem DA post absolutam complicationem ligni reperiatur in GI; & EB in HK. Quapropter lineæ DC, & EC constituuntur tanquam duo semidiametri, cuius partes quo remotiores fuerint à centro C, eo velocius ab eadem potentia mouentur, maiusq. spacium in æquali tempore percurrunt, vt sępius probatum est.

Diximus autem prius separari partes distantiores à puncto

cto C in ipsis lineis DC, & EC, loquendo de illis prout repræsentant materialem crassitiem ligni, quæ non statim, ac tota simul disrumpitur. Nam abstractè loquendo de ipsis lineis; quæ ante diuisionem coincidebant in vnam, non posset intelligi, prius separari vnam partem illarum, quàm aliam cum simul omnes, magis aut minus distando disiungi deberent constituendo angulum DCE. Alioquin non essent rectæ, vt per se patet.

Quæstio Decimaquinta.



VR ea, quæ circa littora appellantur, crocæ, rotunda sunt figura, cùm alioqui à principio ex magnis sint lapidibus, ostreisvè? An quia, ea, quæ plus recedunt à medio in motionibus: feruntur celeriùs? Medium enim fit centrum: interuallum verò ea, quæ à centro. Semper autem maior ab æquali motione maiorem describit circulum. Quod autem maius in æquali pertransit tempore, celeriùs fertur. Quę autem celeriùs ex ęquali feruntur spatio, vehementius impetunt. Quę autem magis impetunt, impetuntur & magis: quamobrem ea, quę plus à medio distant, confringi necesse est: id autem cùm patiantur, rotunda fieri est necessarium. Crocis autem propter maris motum, quoniam simul cum illo agitantur, in perpeti esse accidit motione, eòq. versatas modo semper offensare. Id autem ipsi maximè extremis contingere partibus est necesse.

COMMENTARIVS.

CRocæ apud Græcos idem significant, ac apud Latinos vmbilici, quorum meminit Cicero 2. de Oratore; suntq. expoliti illi calculi, qui in littoribus reperiuntur continua maris agitatione attriti, ac in orbicularem, vel rotundam figuram redacti, vt qui in glarea arenis visuntur

tur admisti. De ijs igitur hic loquens Aristoteles, quærit, qua de causa rotundam potius quam aliam figuram per attritionem, ac perpetuam illam agitationem adipiscantur, cum frequentius ex lapidibus, ac fragmentis alterius figuræ efficiantur. Quod enim secundum omnes sui partes paulatim conteritur, ac minuitur, vniformiter difformiter contundi debet, ac sensim attenuari, eadem partium proportione seruata, eademq. proinde figura. Non igitur satis apparet cur ex tot tanquam ex diuersis figuris testarum ostreorum concarumq. ac lapidum angularium non nisi rotundam, & orbicularem formam eorum reliquiæ videantur seruare, eiusdemq. figuræ penè omnes euadant cuius non erant.

Huic autem quæstioni Aristoteles respondet, partes, quæ magis à centro, seu puncto medio circumlati corporis recedunt, cum celerius in eius circumuolutione ferantur (maius videlicet in æquali tempore spatium in rotatione conficiendo) vehementius impetere, vicinaq. corpora rotando percutere, quàm partes centro propinquiores; velocitas enim auget impulsum: Quæ autem partes vehemẽtius impetunt, atque impingunt, si fragiles in se sint, facilius etiam refranguntur. Cum igitur prominentiores partes crocearum sint huiusmodi, vt celerius in suos orbes ruant, vehementiusque propterea illidant, sequitur facilius ipsas contundi, solumq. propterea relinqui partes à centro æquidistantes, ex quibus resultat orbicularis, ac rotunda figura, quam in ipsis croceis communiter cernimus.

Quod si ex hoc Aristotelis discursu sequatur maiores croceas rotundiores fieri, quàm minores propter maiorem à centro distantiam, qua in rotatione prominentes partes facilius contunduntur; id certè ab experientia non est omnino alienum, vt Baldus arbitratur; sicut nec ipsas croceas circa centrum conuerti, quamuis alijs, ac diuersis etiam motionibus agitentur. Si enim in pluribus littoribus attentius obseruasset, vidisset vtique fluctuum iactatione fluxu, ac refluxu, non modo glareas, paruosque lapillos circa centrum omnino conuolui, sed etiam maiores vmbilicos, & non me-

diocria saxa similiter in orbem ruere, seseq. collidere, quæ nisi magna valde sint, vt rotari minus commodè possint, mutua ipsorum collisione, orbiculata euadunt, vel ad orbicularem figuram accedunt magis quàm minores lapilli, vel testæ. Vnde latissimæ plagæ visuntur his tantum rotundis lapidibus stratæ, nulla ferè admista arena, parua testa, vel glarea. Quod verò non omnes lapides leuigatos, ac rotundos tanquam torno fabrefactos se videantur ostendere; id potius materiæ varietati tribuendum est, qua non omnes partes æquè fragiles constituuntur, vt pariter possint sua volubilitate contundi. Imò minores vmbilicos, vt plurimùm fragiliorem adeptos esse materiam argumento esse potest ipsa eorum paruitas. Non enim ex magnis parui facti essent, nisi materia, ex qua constant facilè cederet, ac cedendo vniformiter attenuaretur; ex quo prouenit leuitas.

Denique ratio, vel causa ab Aristotele adducta non tollit quin ex alia simul concausa idipsum dicamus procedere, quam tetigit Piccolomineus ac Baldus. Quia nimirum vniuersaliter loquendo omnes eminentiæ, omnesq. anguli in corporibus, natura sua infirmiores sunt reliquis partibus intimioribus, quæ æquè distant à centro. Minus enim circumfulciuntur ab illis dum prominent, magisq. extrinsecis offensionibus sunt expositi atque obnoxij. Vnde faciliùs læduntur, ac retunduntur. Sicut nares, ac digiti manusque vel pedes in marmoreis statuis, quæ propterea sæpius mutilatæ reperiuntur effossæ. Cum igitur reliquiæ lapidum, ac ostrearum assidua maris agitatione in littoribus voluтentur, atque inuicem illidantur, extremas eminentesq. earum partes retundi necesse est, ob idque eas in orbicularem formam redigi, vel ad ipsam quantum fieri potest accedere.

Quæ-

Quæstio Decimasexta.



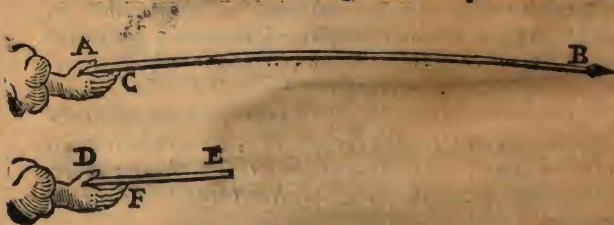
VR quantò longiora sunt ligna, tantò imbecilliora fiunt: & si tollantur, inflectuntur magis, tametsi quod breue quidem est, ceu cubitum, fuerit tenue: quòd verò cubitorum centum, crassum? An quia & vectis, & onus, & hypomochlion, in leuando ipsa fit ligni proceritas? Prior namque illius pars ceu hypomochlion fit: quòd verò in extremo est, pondus. Quamobrem quantò extensius fuerit id, quod ab hypomochlio est, tantò inflecti necesse est magis. Quo enim plus ab hypomochlio distat, eò magis incuruari necesse est. Necessariò igitur extrema vectis eleuantur. Si igitur flexilis fuerit vectis, ipsum inflecti magis cum extollitur, necesse est, quod longis accidit lignis: in breuibus autem quod vltimum est, quiescenti hypomochlion deprope fit.

COMMENTARIVS.

DVo quærit hic Aristoteles, quorum vnum pendet ex alio. Primum est cur quanto longiora sunt ligna, tanto imbecilliora fiant, etiam si sint pariter crassiora. Secundum verò est cur longiora ipsa ligna si ab aliquo extremo tollantur, magis inflectantur quàm breuiora, atque etiam simul graciliora, vt hastæ, vel sarissæ dum manu ab altero extremo apprehenduntur, atque à terra eleuantur ad lineam horizonti parallelam: Nam quo longiores extiterint, eò magis inclinantur, minusq. rectitudinem, quam in solo iacendo, vel stantes habebant, seruare queunt in aere ita suspensæ.

Ex ijs autem duobus quæsitis, secundo tantum respõdet Aristoteles, cum ex eius solutione facilè patere posit solutio primi. Ait igitur ex hoc procedere maiorem inflexio-

nem ligni procerioris, quod cum lignum ita suspensum, simul constituatur vectis, & onus, fulcimentum habens prope alterum extremum in manu à qua eleuatur; quanto extensius fuerit id quod à fulcimento est versus alteram extremitatem, quæ constituitur pondus; tanto magis ipsum inflecti necesse est, supposito quod vectis ipsa seu lignum, ex se flectile sit; id quod non contingit in breuibus lignis, aut vectibus etiam si eadem seruetur proportio: Porrò extremum, quod grauitat parum semper distat à fulcimento. Sit enim sarissa decem cubitorum longitudinis aliquantulum incli-



nata ipsa AB, cuius manubrium A, cuspis B, suffulta digitis vbi C, pollice præmente in A tanquam potentia eleuante. Eodemq. pacto constituatur gracilior surculus bicubitus DE fultus in F. Dicò igitur sarissam magis inclinari quàm surculum, eo quod licet vtrumque habeat rationem vectis simul & oneris; pondus tamen constitutus in B magis distat à fulcimento C, quàm quod cõstituitur in E ab ipso F; magisq. propterea grauitat, & inclinat deorsum, paulatim recedendo à rectitudine, quam stans, vel in solo iacens habebat.

Quod non abs re fuerit aliundè etiam confirmare, ac vlterius declarare, notando prius ad inflexionem cõtinui duo necessario requiri. Vnum est determinata, ac proportionata quædam virtus siue ponderis, siue motricis potentiæ, ita vt ab alia minori nulla causari possit talis inflexio. Quod certè cõmune est omnibus causis naturalibus respectu propriorum effectuum, ad quos ordinantur. Alterum verò est

con-

constipatio quædam aliquarum partium, aliarumque laxatio in corporibus flexibilibus tanquam condensatio, ac rarefactio. Non enim posset continuum inflecti nisi partes illius, quæ concauam superficiem constituunt vicissim constiparentur; illæ verò quæ conuexam, laxarentur; seu quo fieri potest extenderentur. Cumque sensim natura ab vno ad aliud in omnibus gradum faciat; hinc est, vt non in qualibet longitudine siue distantia æquè fieri possit inflexio, sed longè facilius in ea, in qua paulatim procedendo, ita partes valent curuari, vt singulæ à rectitudine non videantur recedere. Vt obseruare est in portione, vel arcu alicuius magnæ circumferentiæ, qui non videtur à linea recta differre.

His positis duplici etiam ex capite dicemus contingere, ligna quo longiora fuerint facilius inflecti. Primò namque hoc ipso, quod longiora sunt magis grauitant, maiorq. constituitur vis à quo procedit inflexio. E contra verò quo breuiora extiterint, eo minor est virtus huiusmodi; quæ tandem si minor sit minima, quæ sufficere possit ad motionem, nullo pacto valet inflectere, vt patet in surculis calamis ac paleis, quæ cum leuitate materiæ, tùm breuitate corporis, grauitare non possunt quantum sufficiat ad motum inflexionis. Quod si breuitas ligni compensetur magna crassitiei, obstabit ex alio capite ipsamet eadem crassities propter maiorem multitudinem partium, quarum aliæ constipari, aliæ autem laxari debent cum fit ipsa inflexio. Secundo verò nam quanto maior est longitudo ipsius flexilis, tanto minor constituitur laxatio, & constipatio singularum partium, quæ arcum inflexionis efficiunt, meliusque valent sensim inflecti. Vice autem versa, quò breuior est longitudo illius, eò magis singulæ partes curuari debent, vt totius continui fiat inflexio. Ideoq. difficilius curuantur, & inflectuntur etiam si gracile sit ipsum lignum, quod debet inflecti.

Vtrum verò seruata eadem proportione crassitiei ad longitudinem, æquè facilè inclinetur magnum, ac paruum, seu longum, ac breue, non satis videtur constare. Probabiliter tamen dici potest, spectandum primò esse qualitatem, ac di-

ſpoſitionem materiæ, vt ſi grauior, aut leuior; denſior, aut rarior; fortior, aut imbecillior in ſe ſit. Nam frequenter ex ijs pendet, vt nonnulla corpora plus facilitatis ad ſe inclinandum acquirant ex maiori longitudine, quàm difficultatis ex maiori craſſitie: Alia verò contra. Deinde ſpectandam eſſe ipſam eandem proportionem craſſitiei ad longitudinem conſiderando quænam illa ſit. Etenim quamuis conſtituatur eadem proportio, in vno atque in altero, non tamen omnis proportio eundem effectum in illis producit. Eadem namque eſt proportio craſſitiei vnius digiti ad longitudinem vnius cubiti atque quinquaginta digitorum ad quinquaginta cubitorum: & tamen virga ferrea, aut lignea ſi digitalis craſſitiei fuerit longitudinisq. vnius cubiti, non tam facilè ſuo pondere flectetur, ac lignum, vel ferrum quinquaginta digitorum craſsitiei, totidemq. cubitorum longitudinis. Quod ſi vnius palmæ fuerit craſsitudo, longitudo verò vnius cubiti nihil difficilius videretur inflecti, quam ſi duarum palmarum conſtitueretur craſsitudo in longitudine bicubita. Ad hæc proportio, quæ auget facilitatem, aut difficultatem inflexionis in vna ſpecie ligni, non auget in alia ſicut non æquè in ligno, ac ferro plumbo, aut calibe. Quare nihil determinari poteſt quo ad hoc niſi perſpecta, vt diximus diſpoſitione materiæ, variaq. proportione, quæ diuerſimodè iuxta maiorem, aut minorem corporum magnitudinem operatur.

Denique vt dictum eſt de eleuatione, ac ſuſpenſione ligni, vel alterius corporis oblongi ſumpti ab altera tantum extremitate, vt exemplificauimus in ſariſſa, idem dicendum eſt de eleuatione, ac ſuſpenſione, quæ fit, vel ex ambabus extremitatibus; vel ex medio inter illas: Nam ſi vtrinque ab extremitatibus ſuſpendatur aliquod lignum ad paralellum horizonti, duo quidem in illo vectes fient in ipſis extremitatibus fulti, ponderaq. in communi puncto intermedio grauitabunt tanquam in remotiſsimo ſitu ab vtriuſque fultura. Quapropter ibidem fiet vtriuſque vectis, ſeu totius ligni inflexio, ſuppoſita vt diximus flexibilitate materiæ, ipſaq. ce-

dep-

dente ſuomet ponderi. Alioquin lignum ipſum, aut non recederet à ſua rectitudine, aut frangeretur. Quod ſi ſuſpendatur ex medio, in ipſo medio fulcietur vtrumque dimidium, ceu duplex vectis vtrinque applicatus, extremitatibus vtrinque pariter grauitantibus, ac propendentibus tanquam in remotiſſimo loco à communi centro ſiue fulcimento. In quibus omnibus ſemper valet eadem ratio ſupra explicata.

Quæſtio Decimaſeptima.



VR à paruo exiſtente cuneo magna ſcinduntur pondera, & corporum moles, validaq. fit impreſsio? An quia cuneus duo ſunt vectes, ſibi inuicem contrarij? vterque autem & pondus habet, & hypomochlion; quod diuellit, & comprimit. Plagæ quin etiam ipſius latio pondus, quod percutit, & mouet, magnum facit, & quoniam motum mouet, ipſa celeritate valentius fit. Paruo autem exiſtente vectæ, magnæ illum conſequuntur vires: quamobrem vltra magnitudinis decentiam latet mouens. Sit cuneus vbi ABC, quod verò cuneo ſcinditur DEFG. Vectis igitur fit ipſa AB, pondus verò ipſius B inferior pars, hypomochlion autem DG huic autem contrarius vectis BC. Percuſſa igitur AC, vtroque illorum vtitur vecte ſcindit enim ipſum B.

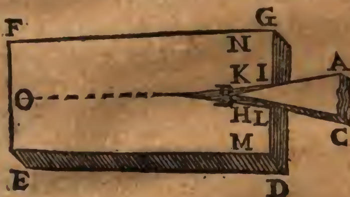
COMMENTARIVS.

CElebrem non minus ac agitatam quæſtionem tam parua in re hic inſtituit Ariſtoteles. Quippe cum eius ſolutioni aliàs præclaræ, & ingenioſæ, non omnes pręſertim recentiores prorſus velint, aut valeant acquieſcere. Quærit enim cur paruo exiſtente cuneo, tam valida eius adminiculo fiat virtutis impreſsio, vt facilè magna ſcindantur corpora, quæ alijs maioribusq. adhibitis inſtrumentis vix ſcindi aliquo modo poſſent. Soluitq. ſtatim, quia in

 cuneo,

cuneo, duo sunt vectes sibi inuicem aduersi, quorum vterque & pondus habet, & fulcimentum, quod comprimens diuellit; impulsu scilicet accepto ab ipso motore, qui dum cuneum malleo, vel alio corpore percutit, simul vtroque vtitur vecte. Magna autem vis illi incutitur ex mallei percussione, eo quod malleus celerrimè motus moueat siue percutiat. Lationis enim celeritate validius ferit. Ob vectis igitur naturam, quam cuneus participat, & qua vires augentur, validamque mallei percussionem, magnas contingit scindi, aut saltem findi corporum moles, paruo adhibito cuneo in rimula ipsius molis. Quod adhuc schemate declarans, hæc ferè subnectit idem Aristoteles.

Esto cuneus ABC, cuius apex, seu vertex B sit intra corpus scindendum DEFG. Vectis autem vna considerata in ipso cuneo sit AB, cuius pondus infra verticem B, nempe ad partes ED, vt vbi H. Fulcimentum verò I circa ingressum cunei, seu principium rimæ. Huic autem vecti alius



oppositus vectis cõstituatur BC, cuius pődus supra verticem B ad partes FG vbi K, fulcimentum verò in L. Valde igitur percusso cuneo in AC, vectis AB fulta in I simul fulcimentum præmens, mouebit versus G; onus autem H versus M. Vice autem versa vectis CB, fulcimentum L mouebit versus D: Onus verò K versus N. Quibus motibus dum partes molis ad opposita impelluntur, molem ipsam scindi necesse est.

Huic autem Aristotelis doctrinæ, ac solutioni duo obijcit Baldus. Primum est, quia si darentur explicati vectes in cuneo, eorum extremitates inuicem contendentes in puncto B altera alteri ne quidquam operarentur esset impedimento, vt late probat Guidus Vbaldus tractatu de cuneo. Se-

cun-

cundum verò est, quia in ipso scissionis actu, facta aliqua distractione partium molis adhuc non in totum discissæ, vertex cunei, quo pondera vtrinque diuelli, ac moueri deberent, nihil vt plurimum tangit in rimula dum ipsa vlterius dilatatur.

Ad primum tamen respondetur, si concipiamus in cuneo vectes explicatos ex parte A vrgere versus G, & ex parte C vrgere versus D; verticem verò non transgredi punctum B; sed in eo quiescere: tunc quidem sequi, extrema ipsorum vectium sibi inuicem obstare in puncto B, nè in contrarium moueantur, moueantque adiacentia pondera modo descripto. At si concipiamus, vt re vera est apicem ipsum simul pergere ad partes EF: tunc in ipso motu optimè intelligemus, concurrentiam extremorum vtriusque vectis in vnicum illud punctum terminatiuum verticis, nihil obstare quominus pars vectis, quæ sequitur post illud vbi K, impellat aliam sibi correspondentem in mole scindenda versus N: & pars vbi H, aliam similem versus M. Siquidem hoc ipso, quod vertex vlterius pergit, partes illum vtrinque consequentes in proportionatum sibi locum succedere non possent, nisi prius inde expellerētur per scissionem partes molis, quæ eundem locum occupabant. Pars autem vbi K in mole scindenda non expellitur inde virtute vectis AB; sicut nec H virtute vectis CB; cum nullam vim vtraque pati possit à vecte nisi illa nitatur in contrariam partem. Ergo expulsio partis K fit virtute vectis CB, quæ contra nititur; & expulsio partis H, virtute vectis AB. Quod est ipsum verticem, seu apicem fungi officio extremorum vtriusque vectis ad remouendas vtrinque partes corporis scindendi tanquam ad leuanda pondera virtute impetus in contrarium impressi in alterutro extremo, vt in AC vbi applicatur potentia mouentis, seu percutientis. Non igitur res ita est concipienda quasi vertex B tanquam extremum duorum vectium contra nitentium simul moueretur ad opposita ad partes M, & N: Sed vt dum ipse vertex B mouetur super lineam BO, partes cunei vtrinque sequentes, ac paula-

tim

tim se dilatantes, & ab inuicem recedentes, necessariò impingant in partes molis, quas ab eodem loco disterminant, vt ibidem ipsæ succedant. Non enim absque impulsu inde possent eas expellere, nec absque expulsione in earum locum succedere. Cumque impulsus fiat virtute impetus in alterum vectis extremum impressi vbi adhibetur motoris potentia; sequitur verè extremitates ipsas KH, partes molis sibi correspondentes tanquam pondera scindendo distrahere, ac mouere, prout Aristoteles intendebat.

Ad secundum verò Baldi argumentum respondetur, concedendo sæpè cuspidem cunei, nihil in scissura contingere; negando tamen propterea nullam ibi vectis rationem intercedere. Porrò extremum quo vectis pondera mouet, vt plurimùm non est vltimum punctum terminatiuum illius, sed sufficit, vt sit circa illud, vel saltem post fulcimentum, quod intermediat inter pondus, & potentiam: Quare etiam si vltimæ, & extremæ partes cunei, quæ verticem consequuntur quandoque molem scindendam ob rimæ latitudinem nullo pacto attingant: adhuc tamen explicata ratio duplicis vectis in illo procedit applicando nimirum, quæ dicta sunt de vltimis partibus terminantibus in vertice, ad alias partes sequentes, vbi primo fit contactus inter molem, & cuneum.

Cæterum si quis vrgeat ex Guido Vbaldo, potius verticem cunei esse commune fulcimentũ vtriusque vectis pondera verò mediare inter fulcimentum, ac potentiam, ita vt vectis AB fulta in ipso B moueat molis partem vbi est I, tanquam onus versus G. Similiterq. vectis CB ibidem fulta, partem L versus D. Occurrendum est, hoc cum alijs, quæ Guidus Vbaldus fusè prosequitur, probare quidem talem pariter vectis rationem competere ipsis AB & CB; prout constituuntur in cuneo: nihil tamen contra Aristotelem concludere; cuius propterea discursum referens Guidus Vbaldus minimè improbat. Nihil enim prohibet, quominus idem numero vectis secundum diuersas rationes ad duas, ac diuersas vectium species pertineat, vtriusque

que

que ſcilicet vices gerendo atque exercendo: idemq. corpus ſimul poſſit eſſe fulcimentum, & onus quod mouetur per vectem reſpectu diuerſorum, vt in ſimili ſupra explicuimus quæſt. 3. Optimè igitur ſecundum vtranque vectis rationem dicere poſſumus, cuneum virtutis incrementum ſumere à duplici vecte, quam continet, & ab ictu percuſſionis, qua validius omni alio impulſu ipſe adhibetur.

Quæſtio Decimaoctaua.



VR ſi quiſpiam trocbleas componens duas in ſignis duobus ad ſe inuicem iunctis contrario ad trocbleas moto circulo funem circumduxerit, cuius alterum quidem caput ſignorum appendatur alteri, alterum verò trocbleis ſit innixum, & à funis initio trahere cœperit, magna trahit pondera, licet imbecillium fuerit virium? An quia idem pondus à minori potentia ſi mouetur, vecte medio transfertur magis, quàm à manu? Trochlea autem idem vecti facit. Quamobrem ſi vna facilius trahet, & ab vnico tractu multò grauius trahet, quàm facere poſsit manus, idipſum duæ trochleæ plus quàm in dupla velocitate leuabunt. Minus enim altera trahit, quàm ſi ipſa per ſeipſam traheret, quando circa alteram iniectus fuerit funis, illa namque minus etiam pondus effecit. Pariq. modo ſi ad plures iniectus fuerit funis in paucis trocbleis, multa fit differentia, quamobrem à prima pondere quatuor minas trahente, ab vltima trahi multò minus. Et in re ędificatoria faciliter magna mouent pondera, traducunt enim ab vna trochlea ad aliam, & rurſus ab illa ad ſuculas, & vectes. Hoc autem idem eſt, ac ſi multas facerent trocbleas.

COMMENTARIVS.

SVppoſita deſcriptione trochleæ, eiusq. multiplici diſtinctione quam ſupra prima parte tex. 8. Additione prima tradidimus, illud in præſenti primò notandum occur-

occutrit, Aristotelē hic non agere nisi de trochlea, quæ vnicam, ac simplicem rotulam contineat, quam pariter eodem nomine trochleam appellat, ac distinguit à tigno, seu ligno, quod illam tanquam conceptaculum quoddam, aut capsula insertam continet; cum re vera communi acceptione trochlea, vt diximus vtrumque simul significet, nempe, & rotulam inditam siue orbiculum, & capsulam continentem. Nec audiendus est Piccolomineus dum ait tigna hic apud Aristotelē, non significare ligna prædicta, seu thecas ligneas, rotulas continentes, sed trabes ad se inuicem iunctas, quibus trochleæ cum pondere sustinentur. Quandoquidem si hoc esset, Philosophus nō dixisset, alterum extremum funis ductarij, altero tignorū appendi. Cum certum sit, funem ductarium nullo modo ad trabem aliquam appendi, sed ad ipsum extremum trochleæ superioris, seu ligni, quod rotulam tegit, ac per axiculum regit, vt statim patebit. Præterea vbi Leonicus vertit in tignis duobus ad se inuicem iunctis, Græcus textus habet ἐπὶ δυσὶ ξύλοις συμβάλλουσιν ἑαυτοῖς ἐναντίως, hoc est in duobus lignis concurrentibus ad inuicem ex opposito, quod propriè designat ipsam situationem capsularum rotulas continentium, seu trochlearum, quæ ex opposito se debent respicere, & quasi ad inuicem currere.

His ergo præmissis ad nominū dilucidationem, quæritur hic ab Aristotele, qua de causa cōtingat, vt si quis duas trochleas ad inuicē ex opposito componat, & fune ad eorū rotulas circumducto, alterum eius caput alteri trochleæ, seu ligno rotulam continenti appendat, alterum verò manu trahat, magna eleuet pondera, quamuis imbecilla sit virtus trahentis. Causamq. mox reddit; quia nimirum facilius vel potius vectis adiumento quàm sola manu, mouentur pondera à minori potentia; rotula verò in trochlea vectis vicem obtinet, seu vectis habet virtutem. Cumque in trochleis prædicto modo applicatis, non tantum vna, sed duæ saltem rotulæ tanquam totidem vectes adhibeantur, mirum non est si earū beneficio, celerius, ac facilius, maioraq. leuentur pondera quàm sit virtus trahētis. Imò si vnius rotulæ adiumen-

to plus faciliusq. leuatur quàm ſola manu, ſi duæ fuerint rotulæ, plus ac celerius leuabitur, quàm in dupla proportione, & ſic deinceps tanto magis, ſeu maius pondus, quantò plures extiterint rotulæ in ipſis duabus, vel pluribus trochleis adhibitæ; ita vt ex multiplicatione rotularũ, intelligatur augeri virtutem trahentis, ac pondus imminui, cum certè pluribus impertiatur tanquam diuiſum. Quare inquit Ariſtoteles in re ædificatoria, multiplicatis trochleis ſuculis, ac vectibus magna mouētur pōdera non ſecus ac multiplicatis tantummodo trochleis, quę vectis vicē gerūt vt diximus.



Sed vt prædicta ad oculos etiam pateant, ſint duæ trochleæ ex oppoſito cōſtitutæ, vna ſupernè ac ſtabiliter appenſa vbi A; altera verò infernè locata vbi B, cui pondus C ſit religatũ, habeatq. vtraq; trochlea ſuũ orbiculũ inditum, cui funis ductarius circũducatur; alligeturq. alterum extremum ipſius funis in parte inferiori ſuperioris trochleæ vbi D. Alterum verò relinquatur trahēti vbi E. Tunc dicimus cum Ariſtotele, quòd ſi quis manu trahat funis caput vbi E, facilè auxilio ipſarum trochlearum, eleuabit pondus C, eo quod trochlearum orbiculi, vectis vicem, ac virtutem ſubeant.

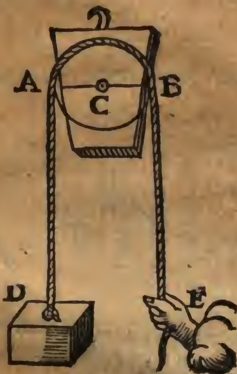
Quod vt palã omnino fiat, diſtinguendũ in primis eſt inter orbiculos ſuperioris, &

inferioris trochleæ, quandoquidē nō vterq. idem genus vectis exprimit, aut participat. Si igitur orbiculū trochleæ superioris, hoc est supernè appensæ consideremus, eam rationem vectis obtinere comperiemus, quam participat etiam libra æqualium brachiorum, nempe, cuius fulcimentum inter pondus, & potentiam collocatur. Porrò diameter orbiculi orizonti parallela FG longitudinem vectis refert, axiculus verò qui in centro est vbi H, fulcimentum. Deinde diametri extremum F à quo pondus cum inferiori trochlea per funem propendet, vectis extremum exprimit, cui onus est alligatum. Alterum verò diametri extremum G, vectis extremum designat, cui virtus mouentis applicatur.

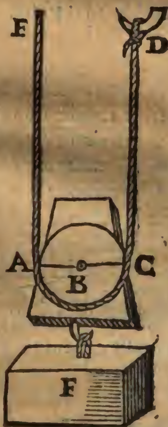
At si orbiculum inferioris trochleæ considerare velimus, aliam in eo vectis ratione deprehendemus; illam vtique cuius fulcimentum constituitur in altero extremo, pondus verò in medio, vt 1. par. tex. 8. Additione 1. explicuimus. Etenim ex duobus eius diametri extremis IK, alterum nempe K fulcitur à fune, cui veluti immobiliter innititur, eo quod ipsa sustineatur in D. Alterum verò extremum I sursum attollitur versus F per motum eiusdem funis ibi vim præcipuam imprimentis. Pondus denique C propendet ex medio vbi L, ibiq. propterea grauitat inter fulcimentum, & potentiam attollentem. Ex quibus constat, vtriusq; trochleæ orbiculos vectis rationem habere, sed non eandem.

Quod si quæras quæ nam ex his duabus trochleis maius potentiæ mouenti auxilium præstet. Respondetur, superiorem trochleam non tam auxilium, quàm commoditatem, ac facilitatem ad trahendum illi præbere. Vt enim patet ex Guido Vbaldo de trochlea propositione prima, beneficio ipsius trochleæ superioris supernè videlicet appensæ quando potentia æqualis est ponderi inferius alligato, nullatenus eleuare illud poterit, cum ita se habeat, ac si aliud esset appensum pondus, æquale ponderi prædicto cum æquali distantia à centro, siue axiculo, circa quem diameter orbiculi non secus ac libra conuertitur, vt clarius videre est in hac figura, in qua linea AB diametrum referat orbiculi ABC descri-

deſcripta circa axiculum C, nam ſi funis ex vtroque diametri extremo à centro æquidiſtanti propendeat, & hinc pondus D, illinc potentia E æqualiter præmat, idem erit, ac ſi in libra æqualibus prædita brachijs æqualia pondera appendantur, quorum vnum, alterum per proprium deſcenſum eleuare non poſſet, cum actio debeat eſſe ab inæquali proportione, vt docet idem Ariſt.



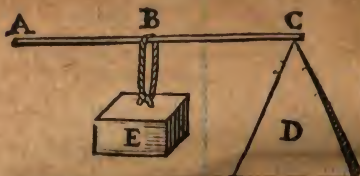
Quare tota vis quæ adiungitur potentiæ, pondus aliquod eleuanti prædictarum trochlearum beneficio, petenda eſt ex trochlea inferiori. Etenim cum alterum extremũ funis orbiculo huius trochleæ circumducti, in ſuperiori ligno firmiter ſuſpenſo ſit religatum; alterum verò à potentia ſuſtineatur, vel trahatur, pondus quod ex ipſius trochlea pendet, quaſi diuiſum, partim à ligno ſuperiori, ac partim à potentia trahente ſuſtentatur, vt optimè demonſtrat Guidus Vbaldus propoſit. 2. & Baldus in hac quæſt. videreq. eſt in ſequenti figura.



Quoniam ſi trochlea ABC ſuſpendatur per funem eius orbiculo circumductum, cuius vnum extremũ ſit in D ſtabiliter alligatum, alterum verò à potentia in E conſtituta ſuſtineatur; ac pondus F ab ipſa inferiori parte trochleæ vbi B propendeat ſubligatum, pondus ipſum totũ, non quidem à ſola potentia E, nec à ſolo ſuſten-

ta-

taculo D sustineri intelligetur, sed simul ab vtroque, ita vt dimidium, alterutri respondeat virtuti. Quo fit vt cum potentia ad pondus attollendum, ipsa inferiori trochlea vtitur tanquam vecte non paruam virtutem ab ipsa trochlea mutuetur, nõ secus ac à vecte, cuius alterum extremum firmiter alicubi sit innixum, ad eleuandum pondus, quod ex eius medio pendeat, vt constare potest in descripto vecte



ABC, cuius extremum C fulciatur in D, extremum verò A sit à potẽtia eleuandum, & ex puncto medio B propẽdeat onus alligatũ, quod sit ipsum E. Nam & si pondus potentiæ vires excederet, duplamq. ferè proportionem haberet respectu earum, omnino tamen beneficio vectis tolleretur, cum dimidium tantùm illius ipsi potentiæ responderet. Quod si plures orbiculi in ipsa inferiori trochlea contineantur, idem fiet, ac si totidem vectibus eiusdem rationis idem pondus ab eadem potentia moueatur. Nam cum singulis pariter onus leuandum impartiri debeat, quò plures fuerint rotulæ sicut vectes, eò minus potentiæ ad leuandum propria virtute relinquitur, ac propterea minor, ac minor virtus in trahente requiritur iuxta numerum rotularum.

Cæterum in qua sigillatim proportione ad multiplicationem ipsarum rotularum in inferioribus trochleis, augeatur virtus mouentis, vel pondus imminuatur, sumendum est ex eodem Guido Vbaldo, & alijs, qui hac de re ex professo, ac fusiùs tractant; cum ad explicationem, & confirmationem doctrinæ Aristotelis, sufficiat ostendisse, qua ratione, & via id possit contingere. Et si quis multiplicatis trochleis, suculis, ac vectibus, vt hic idem Philosophus ait, magna viderit pondera eb exigua virtute moueri, aut eleuari, desinat admirari. Nam & ore tantum perflando vidi pondus trecen-

cen-

centorum quinquaginta axium, & eius loco hominem stantem super tabulam dimoueri, trochleis, ac scytalis, axeque in paruo peritrochio adhibitis, quod idem vnciali pondere præponderante contigerat, vt vtrumque cernere est in substrata figura.



Quæstio Decimanona.



VR si quis super lignum magnam imponat securim, desuperq. illi magnum adijciat pondus, ligni quippiam, quod curandum sit, non diuidit: si verò securim extollens percutiat, illud scindit, cùm alioqui multò minus habeat ponderis id, quod percutit, quàm id quod superiacet, & premit? An quia omnia cum motu fiunt, & graue ipsum, grauitatis magis assumit motum dum mouetur, quàm dum quiescit. Incumbens igitur connatam graui motionem non mouetur, motum verò & secundum hanc mouetur, & secundum eam, quæ est percutientis. Præterea se-

curis ipsa efficitur cuneus. Paruus autem existens cuneus magna diuidit, cùm ex duobus sit vectibus, contrario ad se inuicem modo constitutis.

COMMENTARIVS.

Tam quaestionis propositio quàm dubitandi ratio per se est manifesta, ex quo nimirum contingat, vt si quis super lignum magnam imponat securim, desuperq. ingens illi adijciat pondus, nihil consideratione dignum, aut alicuius momenti diuidat; si verò securim ipsam extollens percutiat, illud scindat, etiam si multo minus illa habeat ponderis, quam id quod superiacet, ac praemit. Quod profectò ex eo euenire docet, quia cum omnia motu fiant, & graue ipsum maiorem grauitatem acquirat per motum, magis etiam mouet dum mouetur, quàm dum quiescit. Quare licet maior sit grauitas innata totius incumbentis oneris quod praemit, nempe securis cum superadiecto pondere, quàm sit solius motae securis; nihilominus dum prius elata securis deijcitur, non modò operatur per innatam sibi grauitatem, sed per eam, quam in ipso motu acquirit, & per impetum à percutiente impressum. Vnde mirum non est, si tunc efficacius percutiat, ac ita percutiendo scindat lignum, quod percutit. Praessio namque oneris ab vna tantum causa grauitante sine locali motu procedit; percussio verò securis à duplici, vel triplici causa impellente, à qua mixtus quidam, violentissimus efficitur motus.

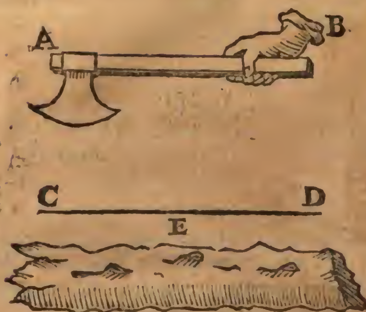
Quod autem motus ponderi addat pondus, seu grauitas augeatur in motu, ac propterea efficacius operetur, exploratissimum est, non modo in ijs, quae cadunt ex alto (nam quò magis à principio motus discesserint, eò velocius ipsa deorsum ferri conspicimus, magisq. impellere non secus ac corpora grauiora;) sed in reliquis quoque motibus proiectorum, quorum pondus magis operatur in motu, quam in-

quiete,

quiete, magisq. in velociori motu, quàm in tardiori. Quamuis in rigore loquendo virtus illa grauium, quæ augetur in motu, non ſit eadem propriè ipſa grauitas per maiorem intentionem ſui ipſius, ſeu acquiſitionem aliorum graduum eiuſdem qualitatis in ſpecie, ſed potius ſit impetus ipſorum, grauium, vel à proijciente impreſſus, vel per ipſam grauitatem deſcendentis oneris in eodem onere productus dum præceps fertur ad ima, ac ſucceſsiuè in ſe impetum auget. Quamobrem in motu ſecuris tendentis deorſum ad ſcindendum aliquod lignum, vterque impetus prædictus concurrit, nempe & ille, qui à ſcindente fuit impreſſus, & is qui ab ipſa grauitate in deſcenſu producitur, ac ſucceſſiuè ſemper augetur. Quod tamen non ita ſe habet dum ligna non ſcinduntur per motum deorſum, ſed ſurſum admouendo, ac vibrando ipſam ſecurim, vt ad amputandum ramum ex arbore; Nam tunc non intercedit niſi ſolus impetus admouentis; & iccirco diximus huiuſmodi motum ſecuris à duplici, vel triplici cauſa procedere; cum grauitas innata ſemper ad ipſam percuſsionem, aut inciſionem concurrat ſicut impetus impreſſus ab incidente; impetus verò à grauitate productus, vel auctus, tantummodo in deſcenſu, hoc eſt cum ad ſcindendum tendit deorſum.

Omninò autem quilibet motus ſecuris, prout mos eſt illam in ſcindendo adhibere, validiſsimus etiam conſtituitur ex ipſa circulatione quam efficit. Nam ex hac maior velocitas, & ex maiori velocitate efficacior ictus procedit. Tanto enim fortius corpus quodlibet in aliud impingit, quantò celerius fertur, ac magis eius moles agitatur. Celerius autem fertur ſecuris per motum circularem, magiſque agitatur, quam quolibet alio motu; Alioquin ſi rectà, verbi gratia moueretur ſimul cum manu, tantùm ſpacij percurreret eodem tempore, quantum ipſa manus; vt ſi ſecuris ex loco A ſimul ac manus manubrio applicata ex loco B, rectà deſcenderent verſus lineam CD

M 2 para-



paralellam ipsi AB ad percutiēdum lignum infra ipsam lineam collocatum in E. Mouerentur enim per latera opposita eiusdē parallelogrāmi ABCD, quæ sunt æqualia. At si securis non rectà, sed circulariter moueatur, vt mos est illam à scindentibus agitari, multò maius spatium in eodem tempore percurret quàm manus, eo quod magis distaret à centro, circa quod ambæ conuerterentur. Etenim siue centrum huius motionis circularis constituatur in vertebra vbi manus, seu palma iungitur cubito, siue in iunctura, qua cubitus iungitur brachio, aut qua brachium iungitur humero; semper tantum securis excedet distantiam manus à centro, quanta fuerit longitudo manubrij, in cuius extremo ipsa securis constituitur; proindeq. tantundem spatium, quod percurrit securis, excedet spatium eodem tempore peragratum à manu. Cum igitur quæ eadem vi commota inæquali tēpore maius percurrūt spatiū, velocius moueātur, apertè cōsequitur, securim ipsā velocius ferri motu circulari, quàm recto ab eadem vi percutientis cōmotam: ac propterea vltra impetū ipsi à percutiente impressum, magnam sibi ad scindendum ex tali velocitate efficaciam vendicare.

Accedit, quia ipsemet impetus aptius imprimitur per motum circularem, magisq. conseruatur in illo, vt obseruare licet in rotis, quæ facilius mouentur, ac diu circumuoluuntur post impulsum acceptum; & in pilis, quæ longius rotando feruntur, quàm corpora, quæ non mouentur in gyrum. Deinde aptius in particulari imprimitur impetus per cir-

circularem motum securis, quia in tali motu eius manubrium, vectis vicem subit, cuius alterum extremum, quod latet in manu, fulcitur vbi complicantur digiti minores in ipsismet digitis minoribus; alterum verò mouet ipsam securim tanquam pondus ei alligatum, & pars quæ inter pollicem, & indicem continetur, suscipit impulsum ab eodem indice tanquam à potentia mouente. Vt videre est in descripto manubrio AB, cuius alterum extremum fulcitur



in A quasi tanquam in centro sui motus; alterum verò promouet securim in B: & pars vbi C, impulsum recipit à potentia motrice tendentem in D. Quo fit vt ipsum manubrium tanquam vectis, ac semidiameter circulariter moueatur, efficiatq. arcum, seu lineam BE. Quamuis contingat vltimum extremum A aliquantulum retrocedere versus F, eo quod fulcimentum non sit omnino stabile, nec posit ei tam exactè ipsum extremum manubrij applicari. Cum itaque omnia, quæ vectis vicem obtinent, ac circulariter suo innixa fulcimento cientur, aptißimè virtutem, seu impulsum à mouente recipiant, sequitur vt hac etiam ratione securis ipsa per motum circularem magnam vim ad scindendum adipiscatur.

Rursus accedit, quod intra latitudinem spatij, quo manus mouere potest securim, illud maximum erit spatium, quod circumeundo ab ipsa vnà cum securi complectitur. Cumque mobile quodlibet quanto maius spatium percurrit, tanto maiorem sibi vindicet efficaciam sui motus, vt probatum est, dummodo impetus illi impressus non desinat neque languescat; hinc fit, vt efficacius per motum circularem, quàm per alium securis mota impingat atque percutiat.

Cæterum Aristoteles aliam subiungit causam scisionis, quæ fit per securim. Quia nimirum dum securis lignum scindit, constituitur veluti cuneus, vt ex propria eius figura, & ex modo, quo intimè sese insinuando diuidit, potest comprehendi. Est enim securis, vt ait Baldus, vel malleus cuneatus, vel cuneus malleatus manubrio insertus; operaturq. sicut cuneus cum manubrio motus. Paruus autem existens cuneus magnam diuidit molem, cum ex duobus sit vectibus compactus, contrario ad sese inuicem modo constitutis, vt supra suo loco explicuimus quæst. 17.

Quæ autem dicta sunt de securi, eadem accommodari possunt ad malleum clauam ensem, bipennem runcam, cæteraq. instrumenta, quæ impulso accepto percutiunt, diuidunt, scindunt, vel similia munera obeunt. Maximè autem omnium ad stipites loratos, qui communiter ad enucleandum triticum in area ab agriculis adhibentur. Hi enim impetu accepto per motum circularem incredibili vehementia ac virtute percutiunt. Porrò cum alter ex alterius extremitate cui loris alligatur liberè pendeat, ac per ipsum tanquam per manubrium satis procerum circulariter agitetur, longè à centro, quod est in iunctura lacerti cum humero percutientis, suum quasi circulum perficit; proindeq. citissimè fertur, vnde & validissimè ferit, ac percutit. Iuxta quam rationem colligitur, quod & experientia comprobatur prædicta omnia instrumenta maximam, ac præcipuam virtutem sortiri in extremo, quod magis distat à centro sui motus.

Nec

Nec obſtat, quod Baldus adducit ad probandum ictum ex enſe, efficaciorem eſſe à parte, quæ eſt circa medium, ex eo quod ibi conſtituatur centrum grauitatis, ac propterea cuſpis non niſi dimidium ponderis habeat reſpectu illius. Nam licet pondus cuiuſlibet inſtrumenti multum conducat ad validiorem percuſsionem, vt patet in malleo, & in claua, cuius caput propterea efficitur maius: Nihilominus præſertim in enſe runca, & alijs procerioribus inſtrumentis, non tam attenditur pondus ipſius partis ferientis, quàm diſtantia à centro ſui motus, ex qua prouenit maior velocitas, & efficacitas ictus ipſius. Et planè ſi quæramus centrum grauitatis in enſe, nec circa medium enſis illud reperire fas erit, ſed potius prope capulum, vel manubrium, vt obſeruanti patebit, ex qua parte euidentiſsimum eſt, non procedere ictum validiorem.

Quod ſi enſis ictus facilius euitetur, aut euadatur cum quis enſi obuiet verſus cuſpidem, quàm cum in medio; hoc prouenit ex eo quod pars illa cum magis diſtet à centro, ſicut facilius mouetur, ſic etiam facilius diuertatur, tanquam vectis, cuius fulcimentum centrum conſtituitur in manu gladiatoris. Deinde obſeruandum eſt, non cedere ſecundũ propriam contrarietatem, ita vt facilè euitetur ictus deſcendens per ictum aſcendentem, aut reſiſtentiam illi ex directo oppoſitam; ſed ex latere, remouendo ad latus ipſam cuſpidem deſcendentem, nempe dextrorſum, vel ſiniſtrorſum. Quandoquidem impetus ita eſt determinatus ad vnam poſitionem ex vi ſuæ impreſsionis, vt non ſuſcipiat contrarietatem niſi ab oppoſita. Proindeq. idem ferè eſt, mouere dextrorſum, vel ſiniſtrorſum ipſam cuſpidem circumlati enſis deſcendentem, & ſtantem, vel quieſcentem, eo quod talis dimotio non appoſiatur directè ipſi deſcenſui, ad quem impetus natura ſua eſt determinatus.

Quæſtio Vigeſima.



VR ſtatera qua carnes ponderantur, paruo appendiculo magna trutinat onera cùm alioqui tota dimidiata exiſtat libra? vbi enim onus imponitur ſolùm ſuſpenditur lanx: in altera verò parte ſola eſt ſtatera. An quia ſimul libra & vectem ipſam contingit eſſe ſtateram? libram quidem, vbi ſpartorum quodcumque ſtateræ ſit centrum: in altera enim parte lancem, in altera autem pro lance æquipondij appendiculum habet, quod libræ incumbit, ceu ſi quis alteram apponeret lancem, & illi pondus imponeret. Manifeſtum enim quod tantundem trahit ponderis ei, quod in altera iacet lance. Quemadmodum autem ſi vna libra multæ ſint libræ, ſic talia inſunt ſparta multa in eiuſmodi libra, quorum vniuſcuiuſque quod intrinſecus eſt ad appendiculum, ſtateræ eſt dimidium: & omnino iſthuc libra eſt, vnam quidem habens lancem, in qua pondus appenditur: alteram verò vbi id ſtateræ æquipondium. Quamobrem appendiculum ad alteram ſui partem eſt ſtatera. Huiuſmodi autem exiſtens multæ ſunt libræ, totque quot fuerint ſparta. Semper autem quod lanci propinquius eſt ſpartum, appensóq. oneri, maius trahit pondus, quoniam ſit quidem omnis ſtatera inuerſus vectis, hypomochlion namque vnumquodque ſpartum ſupernè exiſtens, pondus verò id quod lanci ineſt. Quantò autem productior vectis fuerit longitudo ab ipſo hypomochlio, tantò ibi quidem facilius mouet, hic autem æquilibrium facit, pondusque ſtateræ trutinat, quod ad æquipondij vergit appendiculam.

COMMENTARIVS.

CAuſam hic inquirit Ariſtoteles, ob quam in ſtatera paruo appendiculo magna leuentur, ac trutinentur pondera; Cum quippe ſtatera nonniſi libra quædam eſſe videatur, licet quaſi dimidiata, vtpotè quæ ex altera tantum parte lancem pendentem habeat, ex altera verò diſcurrens quoddam appendiculum æquipondij. Vt vide-

videre eſt in deſcripta ſtatera AB ſuſpenſa in C ex cuius extremo A pendet lanx D, & ex B appendiculum E. Etenim ſicut libra æqualia duntaxat ponderibus onera le-

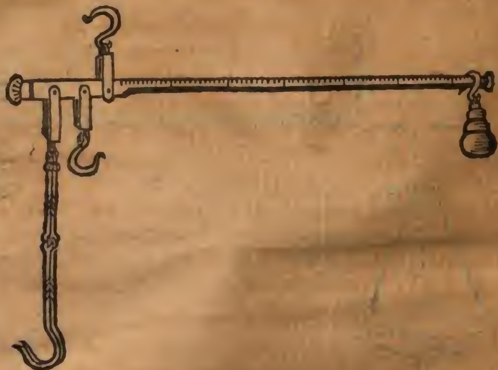


uat, ac trutinat; ita ſimiliter ſtatera, cum libra quædam ſit, æqualia tantùm appendiculo onera videtur poſſe leuare; quod ſecus experimur contingere. Nam paruæ molis appendiculo, magna videmus onera extolli, ac menſurari.

Mox deinde cauſam ipſam in eo docet conſiſtere, quòd ſtatera, libræ ſimul ac vectis rationem induat, ac vtriuſque vicem obtineat. Libræ nimirum, quia reuera eſt veluti iugum tranſuerſum, ſeu haſta bilancis ex puncto quaſi medio ſuſpenſa, atque vtrinque ponderibus pendentibus librata circa ipſum punctum intermediū, quo ſuſpenditur tanquam circa centrum, vel axem. Quamuis enim ſtatera conſtituatur ex inæqualibus brachijs, & ex altero tantum lanx vna propendeat; vel certè loco lancis vnci nonnulli demittantur qui mercibus, aut rebus ponderandis compacti, eas non minus commodè ſuſtinent, vt in ſubiecta figura. Ex altero

verò

verò nonnisi appendiculum æquipondij suspensum dependeat: Semper tamen ipsa statera libram refert, cum eius axis, ac fulcimentum sit inter onus, & æquipondium, ipsiusq.



æquipondij appendiculum, alterius lancis, vel vnci cum pondere vicem subeat; siue ipsum fulcimentum, aut spartum constituatur in puncto omnino medio, siue secus, vnde prouenit inæqualitas brachiorum, cum hæc libræ naturam non auferat, nec immutet, vt diximus suo loco.

Rursumq. vectis pariter naturam simul sortitur statera, quia fulcimentum habet vbi incumbit in axe, seu sparto, quod idem est, ac punctum vnde suspenditur, & circa quod ipsa conuertitur; pondusq. leuandum constituitur merces in lancem inuecta, vel vncis infixa; & potentia mouens, ipsum appendiculum æquipondij. Cum igitur ea sit vectis, ac libræ natura propriaq. conditio, vt cum alterum eius à fulcimento brachium longius protenditur, vt in statera contingit, paruo in ipsius extremitate adhibito pondere, magnam valeat molem ex altero breuiori brachio pendentem attollere, iuxta proportionem vtriusque distantiæ à centro, vt alibi

alibi demonstrauimus; planum profectò relinquitur, qua ratione, paruo appendiculo in statera, magna leuari possint pondera, vt intendebat Philosophus.

Quoniam verò in præfato discursu semel atque iterum Aristoteles docuit, stateram esse veluti libram, in qua plures sint libræ, ac totidem quot fuerint sparta, hinc Blancanus conijcit, apud Priscos, stateram ex multis trutinis, seu spartis compactam fuisse, paribus interuallis per totam longitudinem ipsius stateræ disseminatis; Ex quibus singulis prout pondus postulabat, illa suspenderetur, appendiculo semper in extremitate sui brachij immoto manente; Itaut tantum mercis lanci imponeretur, quantum appendiculo æquiponderaret, iuxta situationẽ cuiuslibet trutinæ. Proindeq. singulæ trutinæ ad aliquod determinatum mercium pondus trutinandum fuerint constitutæ. Atque de hac veteri statera putat Aristotelem locutum fuisse, de eaque solum verificari, quod se habeat tanquam libra, quæ plures contineat libras. Nam tot erunt libræ quot sparta, quæ diuersas proportiones libræ constituunt, atque adeo veluti diuersas omnino libras.

Verumenimuerò non satis id colligitur ex Aristotele, nec videtur necessarium ad verificandum dictum illud eiusdem Philosophi. Quandoquidem etiam statera prout modò apud nostrates est in vsu, ex duplici saltem trutina solet constare, vna quæ loco vnde lanx pendet est propior, altera verò quæ aliquantulum est remotior, & in opposito, seu inuerso stateræ latere locatur: Ac per propiorem vtique onera maiora, per remotiorem verò minora consueuerunt librari; libero semper manente appendiculo, vt per reliquum stateræ brachium iuxta exigentiam ponderis discurrere valeat. Quamobrem hac quoque in statera contineri videntur plures libræ, cum saltem duplex in ea trutina reperiatur, quæ tanquam duplex libra deseruit ad maiora, vel minora onera aptius ponderanda, & vt eadem secundum maiores vel minores differentias ponderum quando opus fuerit innotescant. Et quidem cum Aristoteles ait: ac si vna libra multæ

sint

sint libræ, eo quod in ea insint sparta multa: fortasse idem intellexit per multa, vel multas, ac plura, vel plures; cum nomen Græcum πολλός vtrumque significet, & à Cicerone πολλὰ in Timæo Platonis vertatur plures. Nisi etiam cum Baldo rectè dixerimus, stateram tot libras constitui, quot sunt translationes appendiculi de loco ad locum; quia toties variatur proportio, proindeq. etiam libra. Quare gratis ad exponenda verba Aristotelis putat Blancanus stateræ appendiculum apud veteres fuisse immobile, ipsamq. stateram ex tot spartis, seu trutinis constasse, quot erant metienda pondera: Quamuis alioquin id non fuerit impossibile, sed laboriosum duntaxat, & inutile.

Diximus, non impossibile: Nam quolibet in lance onere imposito, est adinuenire centrum grauitatis totius stateræ sic constitutæ, ex quo si ipsa per trutinam suspendatur, stabit æquiponderabitq. appendiculum immobile ipsi oneri in lance imposito. Vnde singula puncta longitudinis stateræ constitui possunt centra grauitatis respectu diuersorum onerum imponibilium, ac in quolibet illorum poterit trutina locari, quæ ad determinatum suum onus librandum deseruiat. Diximus tamen hoc esse laboriosum, & inutile, tum quia difficilius est multiplicare trutinas, ipsamq. totam stateram diuersis ex punctis suspendere ad quamlibet oneris differentiam dignoscendam, cum sola appendiculi mobilitate, atque discursu id consequi possit: tum etiam quia ad pauciora onera libranda, paucioresq. admodum ponderum differentias percipiendas deseruire posset ipsa huiusmodi statera. Cum certè multiplicari trutinæ non valeant ad numerum linearum, aut denticulorum, in quos modò diuersum est brachium stateræ, & in quos discurrens appendiculum pro opportunitate transfertur, vt singulis notis, seu lineis, singula onera trutinentur, ac determinatè quodlibet eorum pondus distinctissimè innotescat.

Addit autem Aristoteles quòd quantò propinquius oneri in lance, vel vncis appenso spartum constituitur, tanto magis onus ipsum, seu maius onus valet statera leuare. Id

quod

quod experientia conſtat, & ea ratione ab eodem Philoſopho probatur, quia cum ſpartũ conſtituatur hypomochlion, ſeu fulcimentum talis vectis, nempe ſtateræ; tantoq. facilius vectis beneficio onera leuentur, quantò productior fuerit vectis longitudo à fulcimento; hinc fit, vt ſparto magis ad locũ vnde onus dependet appropinquato, maior vectis lõgitudo relinquatur vſq; ad appendiculũ, faciliusq. propterea ipſum appendiculũ valeat in maiori diſtantia æquipõderare, maioraq. onera trutinare: permutata videlicet ponderũ, ac brachiorũ proportione, vt ex Archimede lib. 1. æquiponderantium propoſit. 6. & ſequenti; necnon ex eodẽ Ariſtotele ſup. quæſt. 3. in vniuerſum agendo de vecte retulimus.

Quæſtio Vigeſimaprima.

CVR medici facilius dentes extrahunt dentiforcipis onere adiecto, quàm ſi ſola vtantur manu? An quia ex manu magis, quàm ex dentiforcipe lubricus elabitur dens? An ferro id potius accidit, quàm digitis, quoniam vndique dentem non comprehendunt, quod mollis digitorum facit caro, adhæret enim & complectitur magis. An quia dentiforcipes duo ſunt contrarij vectes, vnicum habentes hypomochlion, eius ſcilicet inſtrumenti connexionem? Hoc igitur ad extractionem vtuntur organo, vt facilius moueant. Sit dentiforcipis alterum quidem extremum vbi eſt A; alterum autem quod extrahit, B, vectis autem vbi ADF, alter verò vectis vbi BCE, hypomochlion autem CGD, connexio verò vbi G, dens autem pondus. Vtroque igitur B & F ſimul comprehendentes mouent: quomodo autem commotus fuerit, facilius manu trahitur, quàm inſtrumento.

COMMENTARIVS.

QVæritur in præſenti ab Ariſtotele, ex quo nam proueniat, vt facilius dentes extrahantur dentiforcipis adhibito inſtrumento, quàm ſola manu, immediata opera digitorum. Ac primò ex eo, inquit videri poſſe, id or-

tum

tum habere, quòd cum dens lubricus in se sit, magis forsan è manu quæ leuis, & mollis est, quàm ex rudi, ac tenaci forcipe elabatur. Statimq. hanc ipsam rationem impugnat, ac penitus euertit, inquiens, potius ferro, quàm digitis contingere, vt dens ab illis apprehensus, propter sui lubricitatem aufugiat. Quandoquidem ferrum, seu ferrei dentiforcipes, minus quàm digiti vndiq. dentem valent comprehendere. Mollis enim digitorum caro cedendo, ac flectendo sese, adhæret, & complectitur magis quàm ferrum præ sua duritie, ac inflexibilitate. Vnde perperam huiusmodi Aristotelis verba intelligunt cum ij, qui ea tanquam in confirmationem prioris rationis, aut solutionis dicta exponunt: tum etiam qui ex opposito, ea ipsa propositam quęstionis suppositionem arbitrantur destruere. Etenim non suppositioni, & experientiæ assumptæ, sed priori duntaxat opponuntur solutioni, vt vidimus, rationemq. dubitandi non mediocriter augent, vt magis ea, quā traditurus est vera solutio elucescat.

Soluit igitur Aristoteles quæstionē dicens, id ex eo contingere, quòd in dentiforcipe duo continentur vectes sibi inuicem contrarij, videlicet ipsa dentiforcipis brachia, quorum vnicum est commune hypomochlion, nempe ipsa vtriusque connexio, parisq. alterius ad alterū inflexio, qua inuicē obuiantur. Proindeq. horū vectiū virtute arctius, ac validius, quàm digitis dentē perstringi, faciliusq. cōsequenter auelli.

Sit enim dentiforcipis instrumentum AB, quod dentem quidē comprehendat, & constringat per sui extremum B. Vectis autem vnus sit brachium BC. Alter verò AD suffulti in connexione quasi axe vtriusq; vbi E. Dondusque sit ipsum dens F. Vtroque igitur



igitur vecte ſimul admoto per extrema BD ipſum dentem tanquam onus in contrarium repellendo, validiſſimè conſtringent adhibita, ſcilicet manu in AC, qua extremum A compellatur verſus C, & extremum C verſus A. Dens autẽ ita conſtrictus facilè dimouetur, ac dimotus extrahitur.

Hæc ferè Ariſtoteles, quæ tamen vt rectè Baldus obſeruat, conſtrictionem potius, quam dimotionem, & abſtractionem dentis demonſtrant. Addendum ergo erit dentem dentiforcipe conſtrictum, vnà cum ipſo inſtrumento alium quendam conſtituere vectem, ac ſi eſſet vnum continuum, cuius longitudo in præſenti erit ADF, vel CDF. Si enim attentè conſideretur, pręter conſtrictionem, non datur alius motus dentiforcipis ad dentem, ſeu reſpectu dentis, ſed ſimul cum illo, nempe ambo tanquam vnicum corpus ad modum vectis mouentur. Cuius fulcimentum eſt in parte gingiuæ vbi dens primò ex illa emergit, & in ſua conuerſione innititur, vt in D. Pondus verò conſtituitur gingiuæ pars reſiſtens ex oppoſito circa dentis radicem vbi B. Cum igitur parua ſit diſtantia à fulcimento D ad extremum F; magna verò ab eodem fulcimento D ad alterum eiuſdem vectis extremum A, vel C: hinc fit, vt immoto manente puncto D facilè ad motum circularem AC verſus G; extremum F moueatur in oppoſitum etiam circulariter verſus B. Et ſic dimota dentis radice ex proprio loco, dens totus per dentiforcipem extrahatur. Quod difficile eſſet abſque illo ſola manu præſtari. Quippe cum digiti nec tam tenaciter dentem apprehendere, nec ita vnum veluti corpus oblongum, ac tenſum cum eo poſſint componere; quod totum vnius vectis rationem ſubeat.

Quocirca admittenda non erunt, quæ Baldus aliter Philoſophus hac in re profert, quamuis acutè fuerint excogitata, cum ait, dentiforcipis partium, quibus dens apprehenditur, eam quæ longior eſt, potentiæ mouentis loco ſuccedere, breuiorem verò fulcimentum conſtitui: Quandoquidem in vſu dentiforcipis ad extrahendum dentem etiam prout

ab ipſo

ab ipso explicatur, fulcimentum non potest constitui in ipsa breuiori dentiforcipis parte, qua apprehenditur dens; tum quia hæc simul cum altera parte mouetur, licet per minorem circulationem, quæ sanè fit circa punctum illud gingiuæ, cui in abstractione conuertendo sese innititur dens, & à quo semper dentiforcipis extremum aliquantulum distat, eo quod nequeat ad illam vsque partem gingiuæ interiorem, ac solidam vbi huiusmodi fit nixus pertingere: tum etiam quia esto pars ipsa breuior per sui extremum non moueretur ad motum alterius, sed quiesceret, non propterea sequeretur constitui fulcimentum huius motionis. Nam punctum cuiuslibet vectis correspondens puncto fulcimenti cui innititur, penetratur cum illo, & simul cum illo quiescit in motione ipsiusmet vectis; & tamen non potest constitui fulcimentum suæ propriæ motionis. Nimirum quia nihil in seipso potest fulciri, sed semper inter fulcimentum, & suffultum ea debet esse distinctio, quæ est inter mobile, & immobile, vel commotum, & immotum. Quare cum constitutum ex dente, ac forcipe se habeat per modũ vnius vectis, non secus ac si esset vnicum corpus continuum, etiam si secundùm punctum aliquod sibi intrinsecum quiesceret, ac circa illud secundum reliquas sui partes circulariter moueretur; Non propterea posset illi tanquam proprio fulcimento in sua ipsius motione inniti. Potius igitur fulcimentum constituendum est extrinsecum, in ea gingiuæ parte, quam descripsimus vbi dens ipse in auulsione fulcitur, ac præmit, doloremq. infert non minus, quam vbi ex opposito dimotæ eius radici resistitur.

In calce tandem huius quæstionis Aristoteles subnectit, dentem commotum facilius manu sola quàm instrumento simul auferri. Quod sanè intellexerim habita ratione ad dolorem, quem in dentis abstractione quisque vitare, aut saltem minuere intendit; ita vt facilitas ad commoditatem patientis, non autem ad absolutam effectus consecutionem referatur. Quo sensu id ex eo videtur probari, quoniam si semel dens fuerit commotus, & à positione suæ sedis dimotus,

tus, non modò solis digitis poterit simpliciter auelli, non minus ac simul adhibito instrumento; sed etiam commodius, ac facilius, dolorem scilicet penitus, vel maiori ex parte vitando, eo quod digiti sentire secus, ac dentiforcipis ferrum, & superare magis valeant pro opportunitate aliqualem dentis resistentiam. Alioquin absolutè loquendo nulla habita ratione ad dolorem, ipsum dentiforcipis instrumentum, sicut maiorem præualet superare dentis resistentiam firmiter inhærentis; ita & multo magis minorem, vt cum iam ille à propria sede dimotus debiliter tantum gingiuæ inhæret.

Quæstio Vigesimasecunda.



VR nuces absque ictu facilè confringuntur instrumentis, quæ ad eum fiunt vsum. Multum enim aufertur virium, motionis scilicet & violentiæ. Præterea duro & graui comprimens instrumento citiùs confringet, quàm ligneo & leui. An quia sic vtrunque à duobus comprimitur vectibus ipsa nux, à vecte autem facilè diuelluntur onera? Id enim instrumentum ex duobus componitur vectibus, idem habentibus hypomochlion, connexionem videlicet ipsam, vbi est A, quemadmodum igitur fuere diductæ secundum extrema molis CD, ipsæ FE sic à parua faciliter potentia conducuntur, quod igitur cum percussione fecisset pondus id valentiores illæ EC, & FD vectes efficiunt. Eleuatione enim in contrarium elati, & comprimentes frangunt vbi est K. Hanc etiam ob causam quanto vicinius fuerit K ipsum A, confringitur celerius. Quantò enim ab hipomochlio plus distat vectis, facilius & plus mouet ab eodem potentia Est igitur A quidem hipomochlion: ipsa autem DAF vectis, & item ipsa CAE. Quantò igitur ipsum K vicinius fuerit angulo ipsius A, tantò vicinius fit connexioni, vbi est A, hoc autem est hypomochlion, ab eadem igitur potentia applicante FE plus extolli necesse est. Quamobrem quoniam ex contario est eleuatio, necesse est magis comprimi, quod autem comprimitur magis, citius frangitur.

COMMENTARIVS.

PRæsens quæstio circa simile admodum instrumentum versatur, ac præcedens, quamuis ad diuersum omnino effectum natura sua ordinatum. Quærit enim Philosophus quo fiat, vt nuces absque ictu, facilè instrumento ad id opus fabrefacto, confringantur: quod sanè instrumentum forcipi simillimum, & ex ligneis regulis compactum ipse videtur supponere. Eamque mox rationem dubitandi affert; quia absque ictu ac violenta aliqua percussione, remissius absolutè quam cum illa corpus comprimitur; impetus namque ictus aut percussionis vires maximè auget in ipsamet motione, ad comprimendum acrius quod percutitur, vt hactenus explicuimus. Quare non tam facilè præfato instrumēto absque ictu nuces confringi posse viderentur, sicut cum malleo adacto impetu confringuntur. Id quod præterea ex eo confirmat, quia graui ac duro instrumento, vt est ferreus malleus, citius, consentaneum est, fieri confractionem, quàm ligneo ac leui, quale hoc de quo agimus in præsenti supponitur.

Attamen ipse Philosophus huiusmodi difficultatem ac dubitationem ex eodem principio, quo præcedentem quæstionem soluerat, aptissimè ac breuissimè diluit, inquiens, explicatum instrumentum duobus brachijs tanquam duobus vectibus contrarijs, ad sese inuicem conuersis constare, vnico fulcimento innixis, quod est vtriusque connexio ac veluti axis: duorum autem vectium compressione, vtpotè qui magnam vim habeant comprimendi, æquè facile nuces amygdalas, vel id genus alia confringi, ac ictu vel percussione cum impetu. Quod vt ad oculos etiam pateat, constituatur primo instrumentum ABCD, cuius brachia sint AD & CB suffulta in connexione vtriusque vbi E. Nux verò confringēda locetur inter A & C vbi F, nempe inter extremá brachiorum ea parte qua minus distant à fulcimento. Potentia verò confringentis applicetur in extremis eorundem brachiorum ea parte, qua magis distant a fulcimento,

tan-



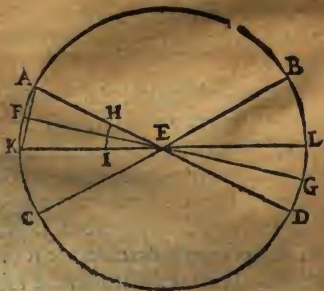
tanquam in manubrijs, nimirũ in BD. Conſideretur deinde vtrumque brachium tanquam duplicem vectem moueri circa immotum fulcimentum E; ita vt ad motum B verſus D, alterum extremum nempe C appropinquetur ad A; & è conuerſo, ad motum D verſus B, ipſum A appropinquetur ad C. Tunc dicimus nucem, quę quidem tanquam pondus ab vtroque extremo duplicis vectis AC pellitur ac repellitur, facilè comprimi, ac tandem nimia compreſſione confringi, ſiquidem dum magis ac magis ipſa extrema AC ad inuicem appropinquantur, neceſſariò quæ inter ipſa intercipitur, nucem comprimunt, & comprimendo confringunt.

Addit autem primò Ariſtoteles, quo lõgiora fuerint brachia huius inſtrumenti à connexione ipſorum ſeu fulcimẽto ad extrema, quibus applicatur potentia: & ex alia parte, quo breuiora eadem brachia fuerint à cõnexione ſeu fulcimẽto ad nucem, eo facilius confractionem fieri; ac proinde à minori potentia, ita vt id ipſum quod cum percuſſione feciſſet pondus, præſtetur à binis explicatis vectibus in contrarium ſeſe conantibus, & comprimentibus ipſam nucem; cuius reſiſtentia gerit vicem ponderis.

Secundo verò addit Ariſtoteles, eò maiorẽ fieri vectium ſeu brachiorum dilatationem, quò propinquius fulcimento, ſeu angulo connexionis eorum nux confringenda conſtituatur, quia nimirum vterque angulus ad verticem ab illis cõſtitutus, per talem appropinquationem dilatatur (nempe AEC. & BED.) & cum angulo ipſa quoque brachia, quæ angulum conſtituunt, ita vt magis tunc diſtare oporteat inter ſe extrema AC, ſicut & DB, cũ maius ſit latus, quod ſub

maiori angulo ſubtenditur, vt conſtat ex 18. primi element. Dilatatur autem magis ipſe angulus AEC, & conſequenter alius ad verticem BED; Nam quò propinquius ei acceſſerit nucis magnitudo, cum qua conſtituit veluti triangulũ AEC, eò minora ſeu breuiora euadũt duo latera, quibus ipſe angulus E continetur, prædictamque magnitudinem tanquam baſim ſubtendit. Duo autem latera ſuper eandem baſim quanto minora ſunt, tanto maiorẽ angulum cõſtituunt, vt patet per vigeſimam primã primi. Magis ergo dilatatis brachijs ſeu vectibus cum angulo cõnexionis eorũ, propter maiorẽ approximationẽ nucis ad ipſum validius, ac facilius, vt docet Ariſtot. potẽtia quę in extremis manubrijs adhibetur, comprimere, atque adeò cõfringere intelligetur.

Quæ quidem conſequentia duplici ex capite poteſt probari. Primo quia dilatatis brachijs, diſtantioribuſque extremis eorum ab inuicem conſtitutis, ob maiorem propinquitatem nucis ad centrum, velocior poſtea conſequitur motus compreſſionis eorum. Siquidem maiorem arcum in eodem tempore eadem potentia per talem motũ deſcribet. Licet enim eadem ſit extenſio, quæ deperditur per compreſſionem ex parte corporis compreſſi, aut confracti vbicunque fiat ipſa compreſſio, ſemper tamen quò propriùs centro ſit, & amplius brachia dilatata ſupponit, eo maiorem arcum extrema brachiorum, in quibus applicatur potentia comprimendo percurrunt.



Sint namq; tanquam brachia dilatata duæ diametri AD, & CB in circulo ABCD ſeſe inuicem bifariã interſecantes, & connectentes in cẽtro E. Extenſio verò corporis confringẽdi, quæ per compreſſionẽ deperditur, ſit ſpatium AF, quod pri-

primò constituatur inter extrema AC eorundem brachiorum. Et à puncto F per centrum E ducatur recta FG, quæ locum, vel situm designat, in quo constituendum est brachium AD post ipsam compressionem, ita vt extremum A transferatur in F, & extremum D transferatur in G. Tunc certè ipsum extremum D per huiusmodi translationem, æqualem arcum, aut lineam describeret ipsi spatio AF. Siquidem æquales anguli ad centrum circuli, æqualibus arcubus insistunt, vt patet per 26. tertij. Anguli autem constituti ad centrum E per ipsas rectas AD, & FG, nempe AEF, & GED, sunt æquales per 15. primi, eo quod sint ad verticem. Quando igitur corpus confringendū collocatur inter extrema brachiorū præfati instrumenti longissimè a centro, tantū spatium in fractione percurrunt ipsa extrema, quantū alia opposita in quibus applicatur potentia.

Quod si corpus confringendum collocetur propinquius centro, seu connexioni brachiorum E, ita vt extensio eius AF, quæ per confractionem deperditur, constituatur exempli gratia in HI, A translato in H super eandem lineam AD, & F in I versus lineam CB; & per ipsum punctum I, & centrum E excitetur alia diagonalis KL, quæ pariter designet locum, ac situm quo transferri debet idem brachium AD post confractionem: Tunc maiorem arcum inueniemus describitura in ipsa compressione extrema DA, quam sit spatium HI, quod deperditur per illam. Quandoquidem A transferetur in K, & D in L: Spatium autem DL continet spatium DG, sicut spatium AK continet spatium AF æquale ipsi HI, quo propterea maius est ipsum AK, & DL, quæ per rationem suprafactam sunt æqualia. Rursus verò si excitetur linea recta à puncto A ad punctum K, & considerentur ista duo triangula, nempe HEI, & AEK, inuenientur habere latera proportionalia circa eundem angulum E, basesq. similis rationis per quartam propos. sexti. Cumque basis AK longioribus lineis subtendatur ipsi angulo E, maior erit, quàm basis HI eidem angulo subtensa breuioribus lineis EH, & EI.

Quod autem exemplificauimus in brachio, ſeu vecte AD, idem etiam procedit de brachio CB. Et quod de brachijs in medio ad inuicem connexis, ac bifariam ſeſe interſecantibus dictum eſt, accommodari poteſt in alijs non ita ſe habentibus, ſeu alibi connexis. Nam ſemper verificabitur ad maiorem approximationem corporis confringendi ad centrum connexionis eorum, ſeu fulcimentum, magis ipſa brachia dilatari, maiuſque deinde ſpatium eodem tempore, comprimendo percurrere, quod eſt velocius agere, vnde & validius colligitur frangere, vt dicebamus ex Ariſtotele.

Alio verò ex capite eadem conſequentia probatur, quia cum vectis beneficio eandem proportionem habeat potentia ad pondus leuandum, aut deprimendum, quam habet eius diſtantia à fulcimento ad diſtantiam ponderis ab eodem fulcimento. vt quæſt. 3. ex Ariſtotele, & Archimede, probauimus: quanto magis corpus confringendum ad punctum connexionis, ſeu axem E, quo vterque vectis huius inſtrumenti fulcitur, appropinquabitur; tanto maior erit exceſſus diſtantiæ ipſius potentiæ motricis digitorum in extremis BD applicatis, reſpectu diſtantiæ ipſius nucis, aut alterius corporis confringendi ab eodem puncto E. Proindeq. tanto maior pariter erit vis eiuſdem potentiæ ad deprimendum, vel confringendum in tali ſitus proportione, præſertim cum duo concurrant vectes duplicantes ſuas vires, quod erat Philoſophi intentum.

Quæſtio Vigeſimatertia.



VR ſi duo extrema in rhombo puncta duabus ferantur lationibus, haudquaquam æquale vtrumque eorum pertranſit rectam, ſed multò plus alterum? Idem autem eſt ſermo, cur quod ſuper latus fertur, minus pertranſit quam ipſum latus? Illud enim diametrum minorem hoc vero maius latus. Et hoc quidem vnica. Illud verò duabus fertur lationibus. Feratur enim ex ipſa AB, A qui-

quidem ad ipsũ B, B verò ad ipsũ D eadem celeritate. Feratur autẽ & ipsa AB in ipsi AC iuxta CD eadẽ celeritate cũ illis. Necesse igitur est A quidem in ipsa AD diametro ferri, B verò in ipsa BC, & vtranque simul pertransisse, & ipsam AB ipsũ latus AC: latum enim sit ipsum A ipsam AE, AB autem ipsam AF, & proiecta sit FG iuxta ipsum AB, & ab ipso E similiter repleatur. Similiter igitur fit quod repletũ est, ipsi toti: æqualis igitur AF ipsi AE. Ipsa autem AB ipsam AF lata erit: in diametro igitur erit secundum K, & semper necesse est ipsum ferri secundum diametrum, & simul AB latus pertransit latus AC, & ipsum A diametrum pertransit AD. Similiter etiam demonstrabitur & ipsum B in ipsa BC diametrum lato, æqualis enim est ipsa BE ipsi BG. Repleto igitur ab ipso G quod intus est, toti est simile, & ipsum B in ipsa diametro erit secundum laterum connexionem. Et simul latus pertransit latus, & B ipsum BC diametrum. Simul igitur A multò plus ipsa AB pertransit, & ipsum latus minus latus eadem lata celeritate: & ipsum latus maiorem quàm B pertransiuit vna latũ latione. Quantò enim acutior fuerit rhombus, diameter quidem minor fit, AC autem maior; latus verò ipsius BC minus. Absurdum est enim (vt dictum est) id quod duabus fertur lationibus, aliquando ferri tardius illo, quo fertur vnica, & vtrisque positis æquali velocitate punctis, alterum pertransire maiorem. Causa autem est quoniam ei, quod ab obtuso fertur angulo, amba ferè contraria fiunt lationes, & illa secundum quam ipsum fertur, & illa secundum quam ipsum à latere defertur. Ei autem quod ab acuto fertur, accidit vt ad idem feratur. Coadiuuat enim quæ ipsius est lateris,; illam quæ est super diametrum. Et quantò hunc quidem acutiorem feceris, illum verò obtusum magis: hæc quidem tardior erit, illa verò celerior. Hæ quidem igitur magis contrariæ fiunt, quoniam obtusior fit angulus: illæ verò ad idem magis, quoniam lineæ coarctantur. Ipsum enim A ferè ad idem fertur secundum ambas lationes. Coadiuuatur igitur altera & quantò sanè acutior fuerit angulus, tantò magis ipsum A ad contrarium, ipsum enim ad B fertur, latus autem defert ipsum ad D. Et quantò sanè obtusior fuerit angulus, magis contrariæ fiunt lationes, rectior enim efficitur linea. Si autem omnino recta fieret penitus vtique essent contrariæ. Latus verò secundum vnicam latam lationem à nullo præpeditur, rationabiliter igitur maiorem pertransit.

COMMENTARIVS.

DVas hic peracutas difficultates proponit Aristoteles examinandas, easq. ingeniosissimas, quas accuratè admodum contemplari, ac diligentissimè ponderare operepretium est, cum non parum confert ad mistorum motuum naturam, variamq. proportionē internoscendam prout mechanicos maximè decet.

Prima difficultas est, cur si duo puncta extrema vnius lateris in rhombo duabus simul ferantur lationibus cum eadem velocitate, vnum maius, alterum minus spatium percurrit. Ad cuius rei explicationem supponimus ex. 31. definitione primi Euclidis Rhombum esse figuram quadrilateram quidem, & æquilateram, sed non rectangulam; quippe quæ duos angulos habet acutos, duos verò obtusos. Si igitur in Rhombo ABCD, cuius acuti anguli sint A & D, obtusi verò B & C, duo extrema puncta lateris AB, nempe ipsum A, & ipsum B, æqua velocitate duabus ferantur lationibus, vna qua punctum A super idem latus feratur versus B, & B feratur versus A: altera verò qua dū ipsa duo puncta sibi obuiam procedunt, simul cum toto latere AB, moueantur versus latus CD, ita vt semper latus, seu linea AB, ipsi CD sit paralella, descendatque per latera AC, & BD quousque coincidat cum eadem CD: Cum ex duabus lationibus, eadem semper laterum proportione seruata, recta quædam linea producatur, vt supra demonstratum est ex eodem Aristotele 1. par. tex. 6. vtraque puncta prædicta eandem laterum ipsius rhombi proportionem in suo motu seruando, propriam



rectam

rectam lineam deſcribent: A quidem lineam AD, B verò BC: quæ nimirum erunt diametri eiuſdem rhombi. Cumq. in rhombo diametri non ſint æquales, ſed quæ obtuſis angulis opponitur, vt AD maior ſit ea, quæ opponitur acutis, vt BC: ſiquidem maius latus maiorem angulum ſubtendit per 18. primi; hinc eſt, vt ex ipſis duobus punctis AB, duabus lationibus eodem tempore, eademq. velocitate promotis, vnum quippe maius ſpatium, nempe maiorem diametrum, alterum verò minus, ſeu minorem diametrum percurrat. Quod mirum proculdubio omnibus cauſam ignorantibus videri ſolet.

Verùm quod linea recta, quam deſcribere diximus punctum A, ſit ipſa diameter AD; quam verò punctum B, ſit diameter BC, facilè demonſtratur ex eo. Nam ſi punctum A, proprio motu delatum fuerit exempli gratia vſque ad punctum E medium ipſius lineæ AB, & linea tota AB eodem tempore, æquale ſpatium pertranſierit verſus CD, ita vt alterum eius extremum peruenerit ad punctum F, medium lateris AC; alterum verò ad punctum G, medium lateris BD: quoniam AF æqualis eſt ipſi AE, ſi compleatur figura ſimilis toti, productis lineis EH, & FG per punctum medium K, nempe rhombus AEKF, ſimilis rhombo maiori ABCD per 24. ſexti elementorum; erit recta FK æqualis oppoſitæ AE, & AF ipſi EK; proindeque punctum A cum duabus tranſlatum ſit lationibus ſemper proportionalibus iuxta rationem æqualitatis; quam latera rhomborum habent inter ſe, vtique tranſlatum erit ſuper rectam AK in ipſum K, quod eſt punctum medium diametri AD; Cuius reliquum dimidium conficiet, tum ex motu ſuo ab E vſque ad B, tum ex alieno ab F vſque ad C, ita vt tandem perueniat ad punctum D.

Eodem pacto, quod dictum eſt de puncto A, applicari poteſt in puncto B. Nam ſi hoc cum eadem velocitate moueatur verſus A, ſicut linea AB verſus CD, quo tempore per proprium motum percurriſſet vſque ad E, alieno motu perueniſſet vſque ad G; æqualesq. forent lineæ BE,

& BG;

& BG; productisque lateribus, EH, & GF, rhombus EBGK per illa constitutus, similis esset rhombo continenti ABCD: Ideoque GK æqualis oppositæ BE, & BG æqualis EK. Quare punctum B vtroque motum translatum cum eadem proportione æqualitatis, mouebitur motu mixto super diametrum ipsius rhombi, & quo tempore transferri deberet in E & in G, transfertur in K, quod est punctum medium diametri BC; cuius reliquum dimidium conficiet per motum proprium ab E vsque ad A, & alieno à G vsque ad D; ita vt tandem reperiatur in C. Cum igitur spatium BC, vt dicebamus, minus sit quam spatium AD eodem tempore peragratum à puncto A, difficile videtur qua ratione id possit contingere, postquam ita rem se habere constiterit.

Huius tamen euentus causam soluendo primam partem quæstionis, primamq. difficultatem, eam esse inquit Aristoteles, quia cum in rhombo duo sint obtusi anguli, duo verò acuti, lationes illæ, quibus fertur punctum, quod ab obtuso angulo discedit, vt in proposita figura est punctum B, sunt inter se omnino ferè contrariæ, cum vna, verbi gratia sursum penè tendat versus A, altera verò deorsum versus D: Quo fit vt mutuo præpediantur, ac retardentur. Lationes verò quibus fertur punctum, quod ab acuto angulo discedit vt A; quamuis diuersæ in se sint, nullo tamen modo constituuntur contrariæ, cum ad eandem ferè partem pergere teneantur, parumq. aut minus semper distent inter se termini ad quos tendunt. Quare potius ipsæ ad inuicem iuuantur, quàm aliquo modo impediantur. Rationi autem consentaneum est, vt punctum contrarijs ferè lationibus sese impedientibus latum, minori interuallo in eodem tempore feratur, quàm punctum, quod duabus lationibus sese mutuo adiuuantibus asportatur; mirumque propterea non esse si hoc maiorem diametrum, illud verò minorem eodem tempore percurrat. Vnde etiam sequitur, vt quò acutiores constituantur anguli A, & D, proindeq. obtusiores B, & C; tardius ac minori interuallo feratur ipsum B; celerius

rius verò ac maiori ſpatio ipſum A. Quandoquidem ex maiori anguſtia angulorum magis vniuntur latera, magisq. ad vnum, & idem terminum appropinquantur.

Quam Ariſtotelis ſolutionem pluribus euertere conatur Baldus, quæ ſummatim in hoc tantum redigi poſſunt, quòd ex ea ſequeretur, idem ſimiliter dicendum eſſe de duobus punctis vnius lateris in quadrato, ſi duabus ſimul lationibus mouerentur eo pacto quo in rhombo Philoſophus deſcripſit; vt ſcilicet punctum, quod duabus lationibus fertur, ambabus deorſum tendentibus ſuper deſcendentem diametrum ipſius quadrati, velocius feratur, quàm punctum, quod duabus lationibus fertur, vna deorſum tendente, altera verò ſurſum ſuper diametrum tranſuerſam. Id quod per ſe falſum eſſe conſtat; cum æquali tempore, æquale ſpatium vtrumque punctum conficeret. Siquidem in quadrato vtraque diameter alteri ad inuicem ſemper eſt æqualis. Idemq. confirmat in rhombo inuerſo. Nam ſequeretur, punctum duabus lationibus latum deorſum per minorem diametrum, citius ferri, quàm punctum, quod duabus lationibus, vna ſurſum altera deorſum tendente pertranſiret diametrum tranſuerſam, nempe maiorem, Quod quippe abſurdùm eſſe liquet.

Verumenimuerò Baldus in his propriam potius apprehenſionem, quam Ariſtotelis ſolutionem euertit. Porrò hæc non fundatur in eo, quod eſt ſurſum, aut deorſum puncta ipſa duabus lationibus ferri, vt ipſe ſupponit, quamuis ad explicationem prædicti motus, doctrinæq. Ariſtotelis, omnes vtamur exemplo diuerſarum poſitionum, vt ſurſum, aut deorſum: ſed abſtrahendo à quacumque poſitione, tota ſolutionis ratio ab Ariſtotele conſtituitur in maiori vnione, ſeu propinquitate laterum acuti anguli, & in maiori ſeparatione, ſeu diſtantia laterum anguli obtuſi. Nam per ipſa latera anguli obtuſi; punctum in diuerſas longè partes rapitur, quaſi omnino contrario motu: per latera verò anguli acuti, in vnam ferè partem, quaſi per eundem motum, qui propterea velocior conſtituitur, vt dictum eſt.

Deinde

Deinde propria Baldi ſolutio, quam ex proprijs cauſis ipſe ait eſſe deſumptam, nullam cauſam affert propoſiti effectus ad diluendam difficultatem, ſeu rationem dubitandi, ſed rurſus noua duntaxat via idipſum demonſtrat, quod Ariſtotelis argumento demonſtratum eſt de veritate ipſius effectus, nempe punctum A per longiorem diametrum AD, illis duabus lationibus ferri eodem tempore, quo punctum B fertur ſuper minorem diametrum BC; quod eſt citius moueri: nihil attingens de cauſa cur id contingat, ſeu ob quam punctum A, eodem tempore maiorem valeat lineam pertranſire, proindeq. velocius moueri; id quod optimè fecit Ariſtoteles vt vidimus.

Secunda autem difficultas, quam Philoſophus hac in quæſtione proponit, eſt, *cur in eodem rhombo punctum B*, quod vt diximus ſua ſponte fertur ſuper latus BA, totamq. eius longitudinem percurrit; minus quippe pertranſeat ſpatium, quàm totum ipſummet latus BA, in quo fertur verſus CD; imò quàm ſit ipſummet latus BA, quod percurrit. Quandoquidem punctum B non conficit niſi ſpatium BC: totum autem latus BA conficit ſpatium BD, ſeu AC, quod maius eſt quàm BC. Sicut ipſum latus BA maius conſtituitur, quàm diameter BC in rhombo propoſito. Totaq. ratio difficultatis in eo ſita eſt, quoniam punctum B, duplici fertur latione, latus verò AB, vnica, & vtrunque pari velocitate: Quamobrem potius punctum B, quàm latus BA, ſequeretur maius ſpatium pertranſire. Accedit quia punctum B verè totum latus BA, in quo fertur percurrit eodem tempore, quo vehitur cum ipſomet latere verſus CD; ideoque ſatis arduum videtur, minus ipſum B ſpatium pertranſire quàm ſit latus BA, in quo fertur.

Sed vnde hæc dubitandi ratio deſumpta eſt, inde pariter adeſt ratio difficultatem ſoluendi. Etenim hoc ipſo, quod punctum B feratur duplici latione explicata ſuper diametrum BC, latus verò BA vnica vel ſimplici motione vehatur verſus CD, hoc quidem à nullo motu contrario

præpe-

præpeditur, illud verò contrarijs ferè lationibus detinetur ne velocius eodem tempore moueatur, maiusque proinde spatium valeat peragrare. Quod perspicuè ex dictis iam potest patere.

Quæstio Vigesimaquarta.



VBITATVR, quam ob causam maior circulus æqualem minori circulo conuoluitur lineam, quando circa idem centrum fuerint positi: Seorsum autem reuoluti, quemadmodum alterius magnitudo ad magnitudinem se habet alterius, sic & illorum ad se inuicem fiunt lineæ. Præterea vno etiam & eodem vtrisque existente centro, aliquando quidem tanta fit linea, quam conuoluuntur, quantum minor per se conuoluitur circulus, quandoq. verò quantam maior. Quod quidem igitur maiorem conuoluitur maior, manifestum est, angulus enim sensu videtur esse cuiusque circumferentia propriæ diametri, maioris circuli maior, minoris minor, quamobrem eandem habebunt proportionem secundum sensum ad se lineæ, secundum quas fuerint conuoluti. Verumenimuerò quod etiam æqualem conuoluuntur, quando circa idem fuerint positi centrum, manifestum est, & sic fiunt aliquando quidem æquales lineæ, secundum quam maior conuoluitur circulus, aliquando verò secundum quam minor. Sit enim circulus maior quidem, vbi DFC, minor verò vbi EGB, vtriusque autem centrum A. Et quam quidem magnus per se conuoluitur, sit vbi FI, quam verò per se minor, vbi GK, æqualis AF. Si igitur minorem mouero, idem mouens centrum vbi A, maior autem sit annexus: quando igitur AB fuerit recta ad ipsam GK, simul & AC fit recta ad ipsam FI: quamobrem æqualem semper translata erit, ipsam quidem GK, vbi est GB circumferentia, ipsam verò FL, quæ est vbi FC. Si autem quarta pars æqualem conuoluitur, manifestum est, quod totus circulus toti circulo æqualem conuoluetur. Quare quando BG linea ad ipsum peruenerit K, & ipsa FC circumferentia erit in ipsa CL & vniuersus erit conuolutus circulus. Similiq. modo si magnum mouero, illi paruum annectens, eodem existente centro, simul cum AC ipsa AB perpendiculum & recta erit: hæc quidem ad ipsam FI, il-

FI. illa verò ad GM. Quamobrem quando hae quidem ipsi GM pertransiuerit, illa verò ipsi FI, & rursum facta fuerit recta ipsa FA ad ipsam FL, & ipsa AC rursum recta, velut à principio erant in ipsis MI. Hoc autem neque alia intercedente mora maioris ad minorem, vbi scilicet per aliquod temporis spatium staret in eodem puncto, neque transiliente minore aliquod punctum, maiorem quidem æqualem minori pertransire, hunc autem maiori, absurdum est. Præterea vnica etiam semper existente motione, centrorum motum interdum quidem magnam, nonnunquam verò minorem conuerti, admirandum est. Idem enim celeritate eadem latum æqualem natum hoc est pertransire: eadem autem celeritate vtroque modo æqualem licet mouere. Principium autem sumendum est circa istorum causam, quod eadem potentia, & æqualis hanc quidem tardius mouet magnitudinem, illam verò celerius. Si enim fuerit quippiam, quod à seipso moueri natum non sit, si simul & illud mouerit, quod natum est moueri, tardius mouebitur, quàm si ipsum per se moueretur. Et siquidem natum fuerit moueri, non simul autem moueatur, similiter se habebit. Et impossibile certè est, plus moueri quàm mouens, non enim suam ipsius mouetur motionem. Sit igitur circulus maior vbi A, minor autem vbi B, si minor maiorem impellet non reuolutum ex se, manifestum est, quod tantum ipsius recta maior pertransit, quantum est impulsus. Tantum autem est impulsus, quantum paruus est motus æqualem igitur ipsius recta pertransiuerunt. Necesse igitur est si reuolutus minor maiorem impellet, reuoluti simul cum impulsione; tantum autem, quantum minor reuolutus est, si nihil ipse sui ipsius motione mouetur. Quomodo enim & quantum mouit, tantum motum esse necesse est, quod mouetur ab illo. Sed profectò paruus circulus tantum seipsum circulariter mouit, quantum est pedalis quantitas (tantum enim sit id, quod motus est) & magnus igitur tantum motus erit. Similiq. modo si magnus paruum mouebit, motus erit paruus quemadmodum maior. Per se autem motus illorum vtrumlibet, siue celeriter, seu tardè eadem velocitate, statim quando maior natus est circumferri lineam, quod difficultatem facit, quod non similiter faciunt quando fuerint connexi. Hoc autem est, si alter ab altero moueatur, non quam natus est, neque peculiarem motionem: nihil enim refert circumponere, & annectere, aut cõiungere vtrumlibet alteri. Similiter enim quando hic quidem mouet, ille verò mouetur ab illo, quantum vtique mouerit, alter, tantum

alter mouebitur. Quandoquidem igitur adiacens mouerit, aut propensus, non semper conuoluitur, quando verò circa idem posits fuerint centrum, alterum ab illo semper conuolui necesse est. Sed nihilominus non suam ipsius motionem mouetur alter, sed velut nullam haberet motionem: & si habuerit, illa autem non vtatur, tantundem accidit. Quandoquidem igitur magnus mouerit sibi alligatũ paruum, paruus mouetur quantum ille: quando autem paruus, rursus magnus quantum iste, separatus autem vterque seipsum mouet. Quod autem eodem existente centro, & mouente eadem velocitate, accidit inaqualem illos pertransire lineam, paralogismo sophisticè vtitur is, qui dubitat: idem enim ambobus est centrum, verùm per accidens, veluti musicum, & album. Esse enim vtriusque circuli centro non eodem vtitur. Quandoquidem igitur mouens fuerit paruus, vt illius centrum, & principium: quando verò magnus, vt illius. Non igitur idem simpliciter mouet, sed est quo modo.

COMMENTARIVS.

QVæstio hæc admirabilem complectitur difficultatem, vtpotè instituta circa rem, quæ vix credi posset, nisi ante oculos obseruaretur: Vnde inter cæteras præcipua ac omnium difficillima existimatur, multumq. pariter sicut præcedens ad mixti motus naturam explorandam conducit. Causam igitur sciscitatur Aristoteles, cur duo circuli alter altero maior circa idem centrum simul annexi, & coaptati, si secundùm absidem volutentur (vt plaustrorum progredientium rotæ) ambo æquale pertranseant spatium: seorsum verò separati, si eodem pacto circumuoluantur, non ita sed maior circulus maiorem lineam, minor verò minorem percurrat iuxta proportionem circumferentiæ vnius ad circumferentiam alterius? Quod vt distinctius obseruetur addit Aristoteles, circulos ipsos circa idem centrum coniunctos, quandoq. in circumuolutione tantam lineam spatij pertransire, quantam seorsum pertransiret circulus minor: quandoque verò quantam eodem pacto percurreret circulus maior. Etenim, vt quisque experiri potest,

test, si ex ipsis duobus circulis simul circa idem centrum coniunctis volutetur minor secundum absidem suam super aliquod planum, ad motum ipsius conuoluetur simul & maior super aliud planum; sed vtraque linea ab ipsis descripta, æqualis erit ei quam describeret ipsemet circulus minor si solus per se ac seorsum volutaretur. E contra verò si super planum eodem pacto volutetur secundum absidem suam circulus maior, & ad motum ipsius circumuoluatur etiam circulus minor, vtraque linea recta ab ipsis descripta æqualis erit ei quam per se volutatus describeret idemmet circulus maior.

Manifestum autem esse, ait Aristoteles, circulum maiorem seorsum reuolutum, maius spaciũ, seu maiorem lineam pertransire, quàm pertranseat circulus minor. Idque ex eo, nam sicut sensu constat, ambitum cuiusque circuli esse, atque constitui per ipsam circumferentiam, seu circumuolutionem propriæ diametri eiusdem circuli, maioris quidem maiorem, minoris verò minorem: ita sensu pariter dignoscitur eandem inter se proportionem habere lineas, quæ per circumuolutionem ipsorum circulorum describuntur in plano; vt scilicet linea descripta à maiori circumferentia sit maior, quæ verò à minori describitur, sit minor. Vbi autem vsi sumus nomine (ambitus) textus habet (angulus) cuius propria significatio difficile cohæret cum sensu ipsius orationis, proindeq. non paruam suspicionem præbuit erroris librariorum, qui fortasse angulum pro ambitu scripserunt: Cum alioquin vox ambitus contextui planè cohęreat, expliceta. magis ac breuius quod auctor intendit.

Veruntamen si sensum eiusdem textus prout sonat ipsa vox (angulus) explicare velimus, non incongrue ad hoc totus Aristotelis discursus potest reduci, vt dicat, sensu constare, angulum cuiusque circuli (constitutum scilicet ex circumferentia propriæ diametri, & ex ipsa diametro) esse quidem maiorem si circulus sit maior, minorem verò si circulus sit minor. Atque ex hoc fieri, vt ipsa circumferentia, seu ambitus circuli maioris sit pariter maior, minoris verò,

sit

sit minor, iuxta maiorem, vel minorem remotionem ipsius ab altero latere nempe diametro, cum qua constituit angulum. Ac propterea in circumuolutione ipsorum circulorum, etiam ad sensum constare, eandem inter se proportionem habere lineas, quas ipsi circuli super planum describunt, vt scilicet linea descripta à maiori iuxta maiorem circumferentiam sit maior, quæ verò a minori describitur iuxta propriam circumferentiam sit minor. Sumpsimus autem angulum circuli de mente Aristotelis secundum præfatam acceptionem, quam latius explicuimus quæst. 8. nè maxima ei tribuatur impropriétas locutionis explicando angulum pro Sectore, vt Baldus, vel pro arcu qui subtenditur angulo, vt Blancanus: Cum vnumquodque istorum, proprium habeat vocabulum, quod Aristoteles non ignorabat, eoq. vsus fuisset, si idipsum per illud significare voluisset

Vlterius verò quod prædicti circuli quando sunt simul coniuncti circa idem centrum, æquale ambo pertranseant spatium, siue maius illud sit, vt rotando secundum absidem circuli maioris, siue minus secundum absidem minoris, hoc ferè pacto probat Philosophus.



Sint circa idem pũctum A ipsi duo circuli coniũcti, maior quidẽ BCDE, minor verò FGHI. Sintque diametri maioris BD, & EC; minoris verò FH, & IG sese inuicem intersecantes ad angulos rectos in cenrro A. Ideoque quadrans circuli maioris sit CD, minoris verò GH. Deinde constituamus vtrunque circulum ad dexteram simul moueri cum suo communi centro, rotando alterum

O qui-

quidem per se super rectam lineam DK, alterum verò ad motum illius, describendo aliam rectam huic parallelam, quæ sit HL. Rursus constituamus, maiorem circulum per se moueri secundum absidem quadrantis CD super lineam DK, ita vt aliquando punctum C perueniat in M, percurrendo spatium DM æquale ipsi CD. Tunc semidiameter AC constitueretur perpendicularis ipsi DK, essetq. vbi NM, puncto C translato in M, & puncto A translato in N. Cumque punctum G circuli minoris, sit in linea AC, necessariò post huiusmodi quadrantis rotationem constitueretur in loco vbi O, ita vt semidiameter AG circuli minoris transferatur in NO. Ad reuolutionem igitur vtriusque circuli secundum absidem maioris, quadrans ipsius maioris circuli conficiet spatium *DM; quadrans* verò minoris circuli, quod simul cogitur conuolui, percurret spatium HO, quod æquale est ipsi DM per 34. primi element. Idemque quod de quadrantibus dictum est verificari poterit de totis ipsis eorum circulis. Constat ergo minorem circulum eodem tempore ad motum maioris circa idem centrum conuolutum, æqualem lineam peragrare ipsi rectæ quam maior circulus per se motus pertransit.

Sed nec minus constabit è contra ad rotationē propriam minoris circuli secundum absidem, maiorem circulum ei annexum, æquale pariter spatium, & non amplius percurrere. Rotetur enim motu proprio minoris circuli quadrans GH super rectam HL, ita vt punctum G aliquando perueniat in P, percurrendo spatium HP, æquale ipsi GH; & centrum A consequenter constituatur in Q, existente spatio AQ æquale ipsi HP. Tum excitetur linea QPR, perpendicularis ipsis planis HL, & DK; eritq. punctum C in R, sicut punctum G in P, *& punctum* A in Q. Siquidem hæc tria puncta sunt in eadem recta, vel semidiametro circuli maioris. Iam igitur post huiusmodi rotationem, quo tempore quadrans minoris circuli confecit spatium HP; quadrans maioris circuli conuoluti ad motum illius, confecit spatium DR, quod æquale est ipsi

HP. per

HP. per eandem 34 primi. Quod & de tota circumferentia vtriuſque circuli demonſtrari poteſt, non abſque magna omnium admiratione, quibus fortaſſe videretur, maiorem circulum, ſemper maiorem lineam deſcribere, quàm circulus minor in ipſa rotatione.

Admirationis autem ratio ex eo maximè augetur apud ipſum Philoſophum, quòd cum circulus maior minorem lineam pertranſit, quàm ſit eius peripheria, nulla vel minima intercedit mora, in qua ipſe quieſcat. Ac vice verſa cum circulus minor maiorem lineam deſcribit, nullam tranſiliat, vel modicam partem, quam percurrendo non attingat. Præterea quòd vnica exiſtente motione vtriuſque circuli connexi, centrum commune commotum, interdum quidem maiorem, interdum verò minorem lineam percurrat iuxta abſidem, ſcilicet maioris, aut minoris circuli ſecundum quam mouetur: cum tamen idem eadem celeritate latum, æqualem lineam regulariter debeat pertranſire.

Pro ſolultione igitur quæſtionis ad explicandam cauſam tam mirifici effectus, duo ſupponit Ariſtoteles fundamenta. Vnum eſt eandem, vel æqualem potentiam, tardius quidem mouere vnam magnitudinem, quàm aliam. Licet enim illæ æquè ex ſe mobiles ſint, ſi tamen vna ſimul cum alia ad motum inepta vel difficili reperiatur coniuncta, tardius mouebitur, quàm illa, quæ reperitur ſoluta, vel quàm ipſamet ſeorſum moueretur ab eadem potentia. Quod ſi magnitudo, quæ moueri debet ad motum alterius, cui reperitur connexa, mobilis quidem facilè ex ſe ſit, nihil tamen ex ſe moueatur, vel ad motum alterius conferat, perinde eſt, ac ſi minimè apta eſſet ad motum: vnde & altera, quæ ſimul cum ipſa moueri debet, tardius non minus mouebitur.

Alterum verò fundamentum à Philoſopho ſuppoſitum illud eſt, quòd impoſſibile profectò exiſtimandum ſit aliquid plus moueri, quàm mouens à quo mouetur; Siquidem non ſua, ſed illius motione cietur, nullaq. propria vtitur mobilitate intrinſeca, & actiua, qua motus poſſit augeri.

Quibus positis Aristoteles quæstionem soluendo prædictum effectum ex eo inquit contingere. Nam si circulus maior non moueatur nisi ad motum minoris cui est annexus, tantum spatium poterit pertransire, quantum delatus fuerit ex impulsu illius: tantum autem deferri poterit quantum minor ipse circulus ex se motus impulerit, & non amplius. Quomodo enim & quantum ex se motus fuerit mouens, tantundem necesse est moueri, qui mouetur ab illo. Aequalem igitur viam vterque circulus rotando conficiet dum maior mouetur ad motum minoris. Idemq. infert contingere si minor circulus moueatur ad motum maioris sibi annexi, & eodem pacto secundum absidem lati. Nam tantum ipse minor circulus, & non minus moueri poterit, quantum à maiori deportabitur. Rapitur enim iugiter ab illo in sua rotatione vsque ad vltimum terminum, æqualemq. propterea lineam rectam cũ illo describet, quamuis minorem peripheriam obtineat. Quod si vtrumlibet ipsorum circulorum seorsum ex se secundum propriam absidem eadem velocitate moueatur, tunc maior circulus maiorem rectam, minor verò minorem sua volutatione conficiet iuxta mensuram secundum quam natus est circumferri.

Cæterum eam, ac profectò arduã difficultatem sibi obijcit Philosophus. Nam quæ dicta sunt, rectè ac facilè intelligerentur procedere, si circulus qui mouetur ad motum alterius, non esset cum illo concentricus, sed alio modo compactus, eiq. connexus: Siquidem moueri non posset circa proprium centrum, nec proinde peculiarem, ac proportionatam sibi motionem vendicare, sed tantum circa alienum centrum ipsius circuli deferentis conuerti: Non secus ac quælibet alia magnitudo adiacens eidem circulo deferenti, vel ei extra centrum quoquo modo appensa; tantum scilicet spatium transmittendo, quantum ipse circulus, ad cuius motum defertur, pertransierit. Verùm cum hic sermo sit de duobus circulis concentricis, qui nimirum circa idem commune centrũ simul conuertuntur, non videntur præfata, & ab ipso Philosopho adducta rectè procedere, aut con-

clu-

cludere. Quoniam ſicut circulus delatus, non minus ac deferens conuoluitur circa proprium centrum, ac ſimul cum illo progreditur modo ſibi connaturali; ita nec minus proportionatum ſibi interuallum rotando videtur poſſe tranſmittere, deſcribendo lineam rectam æqualem ſuæ peripheriæ ſeu abſidi ſecundum quam conuoluitur.

Huic tamen difficultati occurrit Philoſophus reſpondendo, quòd licet ipſi circuli ſupponantur concentrici, vtpotè circa idem pariter centrum coniuncti, ac reuoluti, non propterea ſequitur, quod ambo debeant connaturali modo ſua propria motione moueri. Nam qui ab altero fertur, mouetur ad motionem illius, non ſecus ac ſi nullam ad talem motum, ſeu rotationem circa idem centrum propriam aptitudinem obtineret quemadmodum reuera obtinet; quippe cum illa non vtatur: Vnde tantum poterit moueri, quantum mouebitur is, à quo fertur, & cui eſt alligatus. Ideoq. inquit rectè concludi, inæquales circulos circa idem centrum connexos æquale ſpatium in ſua rotatione tranſmittere, ſi vnus moueatur ad motum alterius.

Poſtremò illud hic adnotat Ariſtoteles, quòd licet vterque circulus circa idem centrum reuoluatur, non tamen ſimpliciter idem eſt vtriuſque circuli centrum; ſed vnius quidem per ſe, nempe deferentis, alterius verò per accidens, nempe delati. Quandoquidem deferens ex ſe vtitur proprio centro dum circa illud mouetur, ipſumq. ſecum rapit dum ad vlteriora ſuper planum rectà progreditur: delatus verò per accidens circa illud conuertitur; ſicut per accidens etiam progreditur ad motum deferentis. Quamobrem ſophiſticè ac deceptiua ratiocinatione inquit argumentari eos, qui abſolutè, idem ambobus circulis eſſe centrum docent, eo quod ambo circa idem reuoluantur, ac inde inferunt, vtrumlibet proportionato, & connaturali motu circumferri debere: Quod eſt vnumquemque illorum æqualem rectam ſuæ peripheriæ rotando deſcribere; nempe maiorem circulum rectam maiorem, minorem verò minorem, ſecus quàm de facto accidit propter cauſas explicatas.

Hucusque ex mente,ac doctrina Aristotelis, qui tamen multorum iudicio non videtur obiectam sibi difficultatem satis infringere,vt quæ adhuc magna ex parte maneat in suo robore. Nam hoc quod est proprio, vel alieno motu cieri, centrumq. circuli deferentis per accidens esse etiam centrum circuli delati, non tollit, vtrunque circulum secundùm absidem eodem pacto rotari, ac propriam lineam rectam in suo plano describere: vnde videtur inferri eodem etiam pacto vtramque lineam descriptam propriæ peripheriæ à qua describitur debere commensurari. Parum enim refert, circulum per se rotari circa proprium centrum ad impulsum axis immediatè, vel per accidens mediante alio circulo,dummodo eodem pacto per circumuolutionem suę absidis circa idem centrum *lineam describat,cui illa* debeat commensurari. Sphæra namque super planum rotando siue proprio nutu, siue alieno impulsu, tardius, aut velocius, sicut omnes plani partes, per quas transit debet attingere; ita per totidem partes suas illis debet correspondere, & ad æqualitatem in transitu adaptari. Ratio verò vtriusque esse potest,quia non datur instans, in quo absis ipsa,vel peripheria siue maioris, siue minoris circuli per nouum punctum proprium, vlterius non attingat nouum punctum lineæ rectæ super quam fertur; nec tempus in quo noua eius pars nouæ parti illius non commensuretur. Quapropter cum peripheria minoris circuli, vel non habeat tot partes, quot habet recta super quam fertur motu maioris circuli;vel certè partes ipsæ,quas habet non sint æqualis dimensionis,sed proculdubio minoris; non videtur quomodo ad contactum partis post partem mediantibus punctis,possit maior linea, vt est recta, ipsi minori, vt est circumferentia minoris circuli adæquari,nisi alia via,ac ratione id comprobetur, & ostendatur. Idemq. è conuerso applicari potest in contactu peripheriæ maioris circuli cum recta breuiori, quam conficit ad motum minoris circuli super absidem per se lati.

Ad diluendam igitur omnino prædictam difficultatem, quæ multorum quippe vexauit ingenia, & pene insuperabi-

lis

lis apud aliquos extimatur, liceat aliunde totum negocium auſpicari, nouumque aliquid in medium afferre in eiuſdem Ariſtotelis, ac veterum Philoſophorum principijs fundatum. Ac primò quidem ſtabiliatur, motum cuiuſlibet circuli ſecundum abſidem, eſſe motum quendam mixtum ex duplici latione; vna qua circumuoluitur, ſeu circa proprium centrum fertur in gyrum; altera verò qua ad motum axis rectà fertur ſuper planum quo verſus tendit ipſemet axis. Etenim ſi circulus ſtans abſque ſui rotatione raperetur ſuper planũ, verè moueretur motu recto, ac per vnicum punctum totam plani longitudinem ſuper quam fertur attingeret. Si verò circumuolueretur abſque progreſſu, aut latione axis, verè moueretur circulariter ac per omnes partes, punctaq. ſuæ peripheriæ, eandem plani partem, vel punctum in quo ſiſtebat attingeret. Cum itaque ad motum axis rectà ſuper planum trahitur, ac ſimul rotatur, ex vtraque latione mixtus quidam motus producitur, per quem tota circumferentia toti longitudini ſuper quam fertur adaptatur.

Deinde verò ſtabiliatur lineam, quæ à circulo, prædicto modo deſcribitur ſuper planum, abſtrahendo à rotatione ſpontanea, vel coacta ad motum alterius, ex natura ſua non deſcribi, niſi iuxta menſuram lationis, ſeu motus recti, qui ſimul cum axe conficitur in anteriora, & cuius virtute deſcribitur. Etenim ipſa deſcribi poſſet ab eodem circulo etiam ſine rotatione, per vnicum punctum vt diximus, non autem ſine recta aliqua latione. Quamobrem in deſcriptione ipſius lineæ rectæ ſuper planum, per ſe, & abſolutè loquendo, non habetur ratio de motu circulari, nec de ſpatio circulariter peragrato ab ipſo circulo, ſed de motu recto, ac ſpatio, quod ipſe circulus ſimul cũ axe percurrit, & ad cuius ſemper menſuram ipſa recta linea excitatur. Quamuis per accidens contingat, circulum deferentem, vel alium ex ſe, ac ſeorſum rotando, tantum ſpatium ſimul cum axe recta tranſmittere, quantum ipſemet circulariter eodem tempore peragrare valuerit. Quia ſcilicet cum tota progreſſio à ſua ipſius ro-

tatione dependeat, ſicut motus rectus progreſſionis neceſſariò proportionatur motui circulari à quo pendet, ita etiam linea deſcripta per talem motum proportionari, & adæquari debet lineæ deſcriptæ, ſeu peragratæ per circuitionem.

His itaque ſic ſtabilitis, atque ſuppoſitis tanquam certis, & euidentibus, ad primam partem quæſtionis ſimul, ac difficultatis propoſitæ reſpondetur, circulum delatum ſemper æquale ſpatium, ac circulum deferentem ſuper planum rotando, rectà tranſmittere, ſiue maior eo fuerit, ſiue minor; quia illud non tranſmittit ex vi ſuæ rotationis, ac iuxta menſuram ſuæ circumferentiæ, ſed ex vi ſui raptus, & aſportationis. Siquidem tantum rectà progreditur, quantum à deferente rapitur, & aſportatur, licet aliàs eodem tempore maiorem, aut minorem ſimul peragrat circuitum, de quo nulla per ſe haberi debet ratio, vt præmonuimus. Vnde nec requiritur, vt eius motus circumuolutionis ſit æqualis motui recto, nec vt linea recta, quam percurrit ſit æqualis circunferentiæ ſecundum quam rotando conuoluitur.

Ad ſecundam verò partem quæſtionis reſpondetur, circulum deferentem, vel alium, qui ſeorſum per ſe ſuper planum circumuoluatur, quò maior ipſe fuerit, maius ſpatium rectà in ſua reuolutione percurrere, quò verò minor, minus. Quia cum tota eius progreſſio fiat ex vi propriæ rotationis, non niſi æqualem ſuæ peripheriæ lineam in plano poteſt deſcribere; tantum ſcilicet cum ſuo axe rectà progrediendo, quantum rotatur; ac tantundem ſpatium percurrendo, quantum fuerit circumuolutus. Quæ reſponſio ad vtramque difficultatis, ſeu quæſtionis partem, eſt omnino ad mentem Ariſtotelis, vt patere poteſt ex eius propria, cui hæc maximè congruit, licet aliunde vim, ac diſtinctionem obtinuerit.

Adhuc tamen ex eiſdem principijs reſpõderi poteſt, præfata nos experiri, quia minor circulus quando mouetur ad motum alterius maioris motu mixto iam explicato, magis participat de latione recta, quàm circulari; citius videlicet progrediendo quàm rotando. Cogitur enim rectà progre-

di iuxta progressum axis, ac circuli maioris, simulq. tardius rotari quàm ille, minus spatium eodem tempore transmittendo in sua minori circumuolutione: proindeq. per talem rotationem, rectam quandam lineam describit maiorem, quam sit eius circunferentia propria. E contra verò, nam cum circulus maior mouetur ad motum minoris, magis participat de latione circulari; quàm recta. Siquidem cogitur citius moueri circulariter quàm rectà, cum eodem tempore maiorem ambitum, quàm circulus minor, æqualemque rectam debeat percurrere: ideoq. minorem rectam in sua circumuolutione describit, quàm sit eiusmet circumferentia qua illam attingit. Demum quia si circulus ex se, & independenter ab alio duplici hac latione feratur, siue maior sit, siue minor, semper æquè de vtraque participat. Etenim tantum rectà progreditur quantum rotatur, nec aliunde rapitur, aut detinetur, vt magis vna quàm altera latione dimoueatur. Quo fit vt linea quam super planum describit, æqualis sit propriæ circumferentiæ eique secundum omnes partes commensurata.

Verum vt non solum causa tam admirabilis effectus, sed etiam modus quo ipse ab illa procedit expressius innotescat, ac difficultas vltimò proposita ex directo penitus euadatur, vlterius dicendum est, circulum delatum non minus ac deferentem, omnia ac singula puncta, quæ sunt in linea recta super quam fertur per totidem puncta propria successiuè attingere; ita vt in quolibet instanti per nouum punctum suæ peripheriæ attingat nouum punctum plani. Etenim cùm planum à circulo attingatur per puncta, quæ sunt extremitates diametrorum, & vterque circulus ex infinitis diametris constet; imò diametri circuli maioris includant diametros minoris; tot erunt puncta terminatiua diametrorum in circulo minori, quot sunt in maiori, siue delato per quæ similiter omnia puncta sui plani valebit attingere.

Rursus dicendum est tam circulum deferentem, quàm circulum delatum omnes, ac singulas partes diuisibiles, quę sunt in eadem linea plani per totidem partes suas successiuè

attin-

attingere: hoc tamen discrimine, quod circulus deferens illas attingit commensuratiuè, & adæquatè, circulus verò delatus nonnisi inadæquatè. Sicut enim circulus deferens siue maior sit, siue minor constat ex infinitis partibus indeterminatis, quæ mediant inter infinita puncta, ita etiam circulus delatus, per easque non minus attingere poterit infinitas partes, quæ sunt in plano. Diximus tamen attingere inadæquatè. Nam contactus adæquatus, & commensuratus duarum quantitatum, fit per æqualem applicationem partium æqualium vtriusque quantitatis ad coexistendum simul in eodem spatio loci: partes autem æqualiter applicari non possunt per lationes inæquales, nam ea est inæqualitas in applicatione, quæ est in ipsis lationibus, siue lationes cadant in vtramque quantitatem, siue in alteram tantùm. Quapropter cum tota applicatio partium circumferentiæ ad attingendas partes plani super quod rotatur, fiat tum ex vi ipsius rotationis, qua successiuè ipsæ partes inclinantur ad illas, tùm ex vi motus recti quo successiuè etiam progrediendo ad easdem perueniunt: hinc fit, vt si lationes ipsæ æqualiter procedant, quemadmodum in motu mixto circuli deferentis, aut alterius per se seorsum rotantis, æqualiter etiam alterius quantitatis partes, ad partes alterius applicentur, ac se tangendo ad inuicem commensurentur, & adæquentur: E contra verò si non procedant æqualiter ipsæ lationes, sed vna alteram excedat in velocitate, aut tarditate, vt in motu mixto cuiuslibet circuli delati, inæqualiter etiam partes ipsius ad partes plani applicentur, ac inadæquatè adinuicem commensurentur.

Quod si non possit coexistere in spatio, exempli gratia bipalmari cum linea recta bipalmari arcus circumferentiæ palmaris, vel tripalmaris, quacunque rotatione ad inuicem applicentur; hoc profectò intelligitur in quiete, atque in termino ipsius motus: alioquin in transitu, ac successiuè id nullo modo repugnat, sicut nec punctum globi rectà super planum delati post punctum ipsius plani, attingere partem diuisibilem eiusdem plani, eique coexistendo inadæquatè

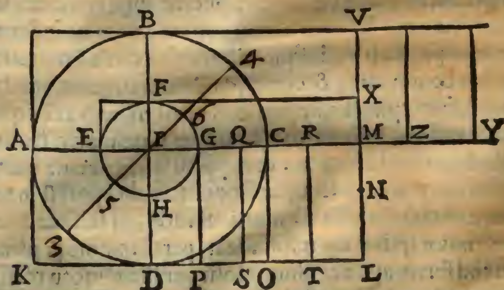
& suc-

& ſucceſsiuè commenſurari, vt omnes penè Philoſophi fatentur. Maior enim vel minor velocitas, atque ſucceſsio in tranſitu, & in partium applicatione, ex vi alterius lationis æquipoliet maiori, vel minori extenſioni ipſius quantitatis ad replendum æquale ſpatium ei, quod occupatur ab alia quantitate in eodem tempore, qua ratione dicuntur coexiſtere, ac inter ſe coaptari.

Res itaque ſic eſt concipienda, vt in reuolutione circuli minoris ad motum maioris ſemper pars minor ipſius attingat partem plani maiorem, quia velocius tranſit per illam motu recto, quàm rotando æqualem dimenſionẽ propriam poſsit exponere, atque ſecundum ipſam ſe applicare. Vnde quod illi deeſt extenſionis compenſatur velociori ſucceſsione, & applicatione ſecundum lationem rectam ad coaptandum ſe parti maiori. Quod certè non eſt intelligendum fieri per raptationem, quaſi per vnicum delati circuli punctum plura plani puncta, vel per eandẽ omnino circuli partem, plures plani partes attingerentur; ſed per propriam rotationem. Quia ita rapitur, ac fertur ſuper illud motu recto, vt ſimul quamuis tardius feratur latione circulari per quam partes, ac puncta ipſius peripheriæ iugiter mutantur. Cumque numerus infinities infinitus punctorum, ac indeterminatarum partium vtriuſque circuli ſufficiat ad mutationem ipſam continuam, & correſpondentiam, quam præſtare debet infinitis punctis, ac partibus plani, nullum relinquitur inconueniens, minorem circumferentiam maiori ſpatio, plani ob diſparem lationem, & applicationem inadæquatè in tranſitu coaptari. Idemque è conuerſo dici poteſt in reuolutione circuli maioris ad motũ minoris, vt ſcilicet ſemper pars maior ipſius correſpondeat parti minori in plano ſuper quod fertur, quia tardius tranſit per illam motu recto, quàm rotando æqualem ſibi dimenſionem poſſit attingere. Siquidem velocius rotando, quàm progrediendo, nequit attingere tantam dimenſionem in plano, quantam ipſe exhibet per circumuolutionem. Vnde quod ei ſupereſt extenſionis circularis compenſatur tardiori ſucceſſione, & applicatio-

cationem ſecundum lationem rectam ad proportionandum ſe parti minori. Atque hæc in re tam ambigua ſi minus demonſtraſſe, ſaltem indicaſſe, vel tentaſſe ſufficiat.

Ad exactius denique percipiendam naturam miſtorum motum, non abs re fuerit affinem aliam quæſtionem diluere, quæ fortaſſe non minus admirabilem, ac ferè incredibilem ſupponit experientiam; Nimirum cur in prædicta latione duorum circulorum circa idem centrum ſecundùm abſidem circuli maioris, aliqua puncta circumferentiæ maioris, minus progrediantur, quam correſpondentia ſibi puncta circumferentiæ minoris; aliqua verò magis. In maiori enim circulo puncta vnius ſemicirculi minus progrediuntur, quam puncta ſemicirculi correſpondentis in circulo minori. Contra verò, puncta alterius ſemicirculi magis progrediuntur in circulo maiori, quàm in minori, vt de motu particulari Epicyclorum docere ſolent Aſtronomi. Quod maximè videtur admirandum cũ vterque circulus ſimpliciter, ac ſecundum ſe totum ad motum axis progrediendo, æquale ſpatium percurrat, vt vidimus, ac probatum eſt in præcedentibus. Ita tamen rem ſe habere ſic oſtenditur.



Eſto exempli gratia circulus maior ABCD, minor verò EFGH circa commune centrum I ſuper planum KL. Sintq. duo diametri maioris ad angulos rectos ſeſe interſecantes AC, & BD; minoris verò in ipſis contenti EG, & FH; ita

vt BD

vt BD ſit perpendicularis ipſi KL. Rotetur autem vterque circulus ſimul ſecundum abſidē maioris dextrorſum quouſque punctum C perueniat, verbi gratia in L, ac ſemidiameter IC conſtituatur in ML perpendicularis ipſi KL: ac per conſequens IG in MN; ita vt punctum G reperiatur in N. Dicimus ergo punctum C in hac reuolutione minus dextrorſum promoueri, quàm punctum G. Demittatur enim à puncto C linea CO perpendicularis pariter ipſi KL, & à puncto G alia perpendicularis GP: & tunc apparebit punctum C dextrorſum peragraſſe ſpatium CM, vel OL, quæ ſunt latera oppoſita, ac proinde æqualia rectanguli CMLO, vt patet per 34. propoſit. primi. Punctum verò G conſtabit peragraſſe ſpatium GM, ſeu PL æquale huic. At GM maior eſt, quàm CM, eo quod illam contineat, ſicut PL maior eſt ipſa OL propter eandem rationem. Ergo per talem circumuolutionem minus dextrorſum progreditur punctum C, quod eſt extremum diametri circuli maioris, quàm punctum G extremum diametri contenti circuli minoris.

Rurſus verò dicimus punctum D eiuſdem circuli maioris, minus pariter dextrorſum progredi, quam punctum H, quod illi correſpondet in circulo minori. Etenim poſt prædictam reuolutionem centro I tranſlato in M, ac C in L, punctum D erit in linea AM vbi Q, (nempe in loco, qui tantum ſanè diſtet à puncto M, quantum diſtat extremum D ipſius ſemidiametri DI ab ipſo centro I,) punctum verò H ſimiliter erit in R; ita vt ſemidiameter IHD reperiatur in MRQ. Quapropter ſi ex duobus punctis QR demittantur duæ perpendiculares in planum DI, quæ ſint QS, & RT, ſpatium progreſſionis ipſius puncti D, erit linea IQ, æqualis ipſi DS: Spatium verò progreſſionis puncti H, erit linea IR, ſiue DT. Cum igitur minor ſit linea DS ipſa DT, ſiquidem continetur in illa, remanet vt punctum D circuli maioris, minus dextrorſum promoueatur quàm punctum H ſibi correſpondens circuli minoris.

E contrà tamen dicimus punctum A circuli maioris amplius

plius dextrorſum progredi, quàm punctum E circuli minoris quo illi correſpondet. Poſita namque eadem reuolutione, I exiſtente in M, ac C in L, A erit in V: conſtitueretur enim tota diameter AIC in VML, in qua etiam linea eſſet punctum E, nempe in X. Quod ſi compleatur rectangulum AV, ac rectangulum EX, erit ſpatium peragratum à puncto A dextrorſum idem, quod linea AM, vt deducitur ex eadem 34. propoſitione primi. Spatium verò ſimiliter peragratum à puncto E, erit EM, quod continetur in illo. Magis ergo progreditur A, quàm E.

Id ipſum tandem demonſtratur de puncto B, quod certè magis progreditur quàm F. Quandoquidem in deſcripta reuolutione ſemidiameter IB conſtitueretur in MY in qua cum contineatur ſemidiameter IF, ipſum F conſtitueretur in Z: completiſque rectangulis BY, & BZ, erit ſpatium dextrorſum peragratum à B quantum IY; peragratum verò ab F; quantum IZ contentum in ipſo IY, quod propterea maius eſt. Erunt igitur duo puncta circuli maioris, quæ minus dextrorſum progrediuntur, quàm puncta ſibi correſpondentia circuli minoris: alia verò duo quæ magis. Quod etiam demonſtrari poterit de reliquis punctis eiuſdem ſemicirculi cum ſuo correſpondenti in vtroque circulo ſi vterque bifariam ſecetur per diametrum 3,4, cuius extremitates nempe 3, & 4, in circulo maiori medient inter A, & D, ac inter B & C. Sicut in circulo minori extremitates 5,6. medient inter E, & H, ac inter F, & G. Nam puncta omnia ſemicirculi inferioris 3 DC 4 in circulo maiori, minus progredi reperiētur, quàm puncta ſemicirculi inferioris 5 HG 6 ſibi correſpondentis in circulo minori. E contra verò omnia puncta ſemicirculi ſuperioris 3 AB 4 magis progredi, quàm puncta correſpondentis ſemicirculi 5 EF 6 in circulo minori. Ipſa tamen puncta extrema diametri 3, 4 in circulo maiori, nec magis, nec minus, ſed æquè progredi conſpicientur, ac extrema diametri 5, 6 in circulo minori. Sicut enim per quàm facilè id poterit eadem ratione qua ſupra demonſtrari, ita hic demon-

monstrasse, inutile, ac prolixum extimaretur.

Eiusmodi ergo euentus causam reddere nullo negocio quisque poterit supposita expositione mixti motus, quam supra tradidimus: cum planè ex illa pateat, puncta CD, sicut & puncta GH duabus lationibus ferri, vna dextrorsum, simul cum toto circulo ad motum rectum axis I versus M: altero verò sinistrorsum ad proprium rotationis motum quo obliquè puncta omnia semicirculi inferioris CDA, sicut & GHE retrocedunt versus partes AK. Hinc namque fit, vt tantum de recta eorum latione dextrorsum subtrahatur, quantum per motum circularem obliquè retrocesserint. Cumque minus contingat retrocedere punctum G, sicut & punctum H, quàm ipsa puncta CD iuxta minorem suum motum, minoremq. semicirculum, quem per illum percurrunt; sequitur, vt ipsa puncta GH, magis quàm puncta CD participent de latione recta qua tendunt dextrorsum. At loquendo de punctis AB, ac de EF, contraria est ratio. Nam huiusmodi quatuor puncta sicut & ipsi toti semicirculi superiores, nempe ABC, & EFG, vtraque latione feruntur dextrorsum. Quo fit, vt illud punctum magis progrediatur, quod celerius mouetur latione propria, seu maius spatium eodem tempore virtute circumuolutionis transmiserit. Cum igitur puncta AB, hoc ipso, quod sint puncta circuli maioris, velocius ferantur, maioremq. ambitum rotando percurrant, quàm puncta EF in circulo minori; magis etiam dextrorsum progredientur.

Quod si puncta, quæ sunt in arcubus 4 C, & 6 G dextrorsum vtraque pariter latione ferantur, sicut reliqua puncta, quæ sunt in semicirculis ABC, & EFG; & tamen puncta inter 4 C circuli maioris minus progrediantur, quàm sibi correspondentia in 6 G circuli minoris; hoc quidem fit; nam cum ipsi arcus maximè declinent deorsum, parum ambo progrediuntur ad dexteram virtute suæ circumuolutionis; multumq. virtute motus recti, & asportantis ad motum axis. Cumque ratione situs, terminus à quo incipit moueri prædictus arcus circuli minoris, magis distet à termino,

à quo

à quo incipit moueri arcus maioris, quàm sit excessus progressionis ipsius arcus maioris ratione termini, ad quem postea pertingit, sequitur absolutè loquendo, magis progredi dextrorsum prædictum arcum circuli minoris, quàm arcum circuli maioris. Idemq. è conuerso applicari potest in arcubus 3 A, 5 E ad ostendendum, cur puncta arcus 3 A circuli maioris, magis progrediantur quàm puncta arcus 5 E circuli minoris. Nam licet vterque arcus per motum circularem retrocedat, ac retrocedendo velocius moueatur arcus maioris, quàm minoris; nihilominus ratione situs, ac termini à quo, cũ minor sit excessus retrocessionis, quàm antecessionis virtute motus rect, eo quod à remotiori termino arcus maioris promoueatur; hinc pariter fit, vt maior sit progressus dextrorsum maioris, quàm minoris arcus prædicti, sicut & totius semicirculi 3 AB 4, quàm 5 EF 6, vt dicebamus.

Quæstio Vigesimaquinta.



VR lectulorum spondas secundum duplam faciunt proportionem, hanc quidem sex pedum, vel paulò ampliorem, illam verò trium? Cur vè non secundum diametrum illos restibus extendunt? An tantos quidem magnitudine faciunt, vt corporibus sint proportionem habentes? fiunt enim sic secundum spondas dupli, longitudine quidem cubitorum, latitudine verò duorum. Extendunt autem illos non secundum diametrum, sed ex opposito, vt & ligna minus distrahantur. Celerrimè enim scinduntur secundum naturam diuisa, & eodem modo distenta laborant maximè. Amplius quoniam opus est, vt restes pondus ferre possint, si certè pondere imposito minus laborabũt, si transuersim, quàm si obliquè extendantur. Præterea hoc etiam modo minus absumitur restium. Sit enim lectulus AFGK, & bifariam diuidatur ipsa FG secundum B: æqualia certè foramina sunt in ipsa FA: latera enim sunt æqualia, nam totum FG duplum est. Extendunt autem, vt descriptum est, ab ipso A ad ipsum B: ita vbi est C ita est D, ita vbi H, postea vbi E, & eodẽ semper modo, do-

do,do-

do, donec ad angulum peruenerint aliu. Duo enim anguli restis habent capita: æquales autem sunt restes secundum curuaturas, videlicet AB, & BC, ipsis CD, & DH: & aliæ simili se habent modo, quoniam eadem demonstratio: ipsa enim AB æqualis est ipsi HE, æqualia enim sunt latera spatij BG, MA, & foramina æquè distant. Ipsa autem BG æqualis est ipsi MA. Angulus enim B æqualis est angulo G. In æqualibus enim hic quidem intus, ille verò extra, & B quidem est semirectus. Est enim FB æqualis ipsi FA. Et angulus vbi F, rectus est, B autem angulus æqualis ei, vbi est G quoniam quadratum altera parte longius, duplum est: & ad medium est curuatura, quamobrem AD ipsi EG est æqualis, huic verò ipsa HM. Similiq. modo demonstrantur aliæ, quoniam æquales sunt duæ, quæ secundum curuaturas sunt, duabus. Quare manifestum est, quod tot sunt restes in lectulo, quot sunt quatuor, sicut AB. Quanta autem foraminum est multitudo in ipso FG latere, & in eius dimidio FB est medietas. Quamobrem in dimidiato lectulo tantæ restium magnitudines erunt, quantum est AB, multitudine verò tot, quot in BG sunt foramina. Hoc autem nihil refert dicere, quàm quot sunt in ipsis AF, & BF simul sumptis. Si autem secundum diametrum extendantur restes, quemadmodum se habet in lectulo ABCD: dimidia non tot sunt, quot amborum latera FAFG, æqualia autem quot in ipsis FB, FA, sunt foramina. Maiores autem sunt ipsæ AF, BF, duæ existentes, quam AB. Quare restis in tantùm maior, quantùm ambo latera diametro sunt maiora.

COMMENTARIVS.

VT ex re nullius difficultatis, atque momenti, ingeniosam, ac perdifficilem apud multos excitet dubitationem, quærit hic primò Aristoteles, cur lectulorum spondæ secundum duplam proportionem longitudinis ad latitudinem eorum efficiantur, ita vt quæ lectulorum longitudinem constituunt sex pedum existant, quæ verò latitudinem, trium. Statimq. id consueuisse docet, vt humanorum corporum ratio habeatur, lectuliq. illis proportio-

P nentur

nentur ad cubantium commoditatem. Loquitur autem Philosophus de lectulis minoribus cum qui ad vnum dumtaxat capiendum hominem cubantem efficiuntur, tum qui restibus, seu funibus quibusdam ad sustinendam culcitram super quam ille iaceat sunt intexti, quemadmodum adhuc in Italia licet rarò, frequentius tamen in Gallia, atque Hispania conspiciuntur in vsum traducti.

Hinc itaque rursus quærit cur in huiusmodi lectulis muniendis, restes per transuersum, & ex opposito, non autem per diametrum extendantur. Aitq. triplici ex causa id fieri, vel pariter in consuetudinem abijsse. Primò nimirum, vt spondarum ligna ab ipsis restibus minus distrahantur atque scindantur; quandoquidem scissioni magis obnoxia sunt cum per diametrum in eis funes inditi fuerint, ac distenti. Nam tunc quasi per longum iuxta naturales venulas, ac rimulas, quibus obsequendo facilè sequitur scissio, ligna ipsa vim paterentur, ac veluti secarentur; secus ac si per transuersum, ac secundum latitudinem terebrata sint, funesq. per ipsa foramina traducātur. Quia semper lignorum tramites transuersi funium pressioni magis resistunt.

Secundo id fieri docet ex eo quod sic funes traducti, minus laborant, pondus superimpositum sustinendo. Quo enim per breuiores lineas extensi fuerint, eò fortiores euadunt. Sic è contra cum per longiores, debiliores fiunt, ac facilius in parte ab extremis remotissima disrumpuntur: longiores autem lineæ sunt diametrales in quadrangulari, ac rectangula figura de qua loquimur, vt per se patet.

Tertio denique id ipsum iccirco vsui esse inquit, vt in ipsa lectulorum textura minus restium, seu funium absumatur. Quod licet implexè admodum videatur probare ob textus corruptionem; Satis tamen sensus probationis tenetur, atque optimè à Piccolomineo dilucidatur.

Summatim verò ad hoc, vt clarius probatio ipsa percipiatur, supponimus primò cum ipso Aristotele, quod lectulus suis restibus per transuersum intextus exempli gratia

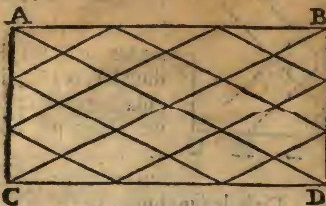
sit



sit rectãgulũ IGAO, eiusq. lõgiores spõdæ, nempe sex pedũ sint IG, & AO; breuiores verò triũ pedum IA, & GO, singulæ in totidem pedes diuisæ per sua foramina, quibus restes indantur, prout hic litteris consignantur. Deinde supponimus ex eodem, hoc pacto restes ipsos per transuersum extendi. Sumitur initium restis, & obfirmatur in A, tunc restis ipsa ducitur ad B, ex quo postea per C flectitur in D; hinc per E ad F; exinde verò per G ad H; ex H autem rursus ducitur in I, & ex I per K in L; vnde per M ad N; & ex N per B, tandẽ peruenitur in O; vbi similiter alterũ restis caput desinendo obfirmatur.

Quibus positis ad comprehendendã huiusmodi restium quantitatem sic ferè procedit Aristoteles, vel saltem obscuriusculè æquiualentia profert. Cum enim triangulus BGO ex constructione sit rectangulus, quadrata laterum BG, & GO, per 47. primi, æqualia sunt quadrato lateris BO. Cumque latus BG, sicut & latus GO trium existant pedum, ac ternarij quadratus numerus, sint nouem; hinc fit, vt ex vtroque quadrato, scilicet lateris BG, & lateris GO, constituatur numerus 18. totidem pedes contineat quadratum lateris BO duobus illis æquale, proindeque vt latus ipsum BO sit radix quadrata numeri 18. nempe quatuor pedum circiter cum quarta. At in lectulo non sunt nisi octo restes æquales, eiusdemq. dimensionis, ac latus BO, vt patet per 33. primi. Ergo omnes ipsi restes simul sumpti, ac per transuersum intexti erunt quasi triginta quatuor pedum: quibus si addantur (vt rectè notat Baldus) sex alij pedes restium qui cadunt extra, nempe à B in C, & à D in E, & sic in reliquis, erit restis totius longitudo pedum quadraginta cum dimidio, vel paulò amplius.

Quod si restes extendantur secundum diametrum, vt in descripto lectulo ABCD, plus restium absumi, inquit Philosophus; & eadem qua supra ratiocinatione poterit demonstrari. Nã singulis quibusq., restibus, tanquam lateribus trianguli rectanguli consideratis per 47. prop. primi, & per extractionem radicis quadratæ, inueniemus, eos omnes simul sumptos quadraginta pedum cum dimidio obtinere dimensionem, quibus si alios septem, qui extra cadunt adijciamus, erit tota longitudo restis pedum 47. cum dimidio. Quod sanè ad rei, de qua agitur intelligentiam sufficit indicasse, cum exactior supputatio frustrà ac prolixius quàm par est, sermonem protraheret.



Quæstio Vigesimasexta.



VR difficilius est longa ligna ab extremo super humeros ferre, quàm secundum medium, æquali existente pondere? An quia vibrato ligno ipsum extremum probibet ferre, vibratione magis retrahens lationem? An quoniam licet nihil inflectatur, neque multam habeat longitudinem, difficilius tamen ad ferendum est ab extremo, quoniam facilius ex medio eleuatur, quàm ab extremo, & ideo sic ferre est facilius. Causa autem quoniam secundum medium quidem eleuato ligno semper sese inuicem suspendunt extrema, & altera pars alteram bene subleuat. Medium enim veluti centrum fit, vbi habet is qui eleuat, aut fert. Extremorum igitur vtrumque deorsum vergens, sursum suspenditur. Quod si ab extremo eleuetur, aut feratur, non sanè facit: sed vniuersum pondus ad vnum vergit medium, quo eleuatur, aut fertur. Sit medium vbi A, extrema B, C. Eleuato igitur aut portato secundum A,

ipsum

ipsum quidem B deorsum nutans, sursum eleuat C, ipsum autem C deorsum nutans, B sursum eleuat, ambo autem sursum eleuata hoc faciunt.

COMMENTARIVS.

DVplicem Aristoteles causam affert, ob quã difficilius procera ligna ab extremo super humerũ gestantur, quàm è medio, æquali existente pondere, à quo tota gestandi difficultas nasci videretur. Vna est, quia procera ligna, vt plurimùm ex se flexibiliora sunt, ac vibrationi, & fluctuationi magis obnoxia, quàm breuiora. Quapropter si tota ferè longitudo ligni super humerum gestati, à tergo ponatur, parte tantum ante relicta qua manu sustineatur, crescit cum ipsa longitudine flexibilitas: vnde magis agitatione ipsa portantis fluctuando vibratur: vibratio autem non parum gestationem impedit, retrahendo quodammodo lationem, dum frequentissimo motu sursum, ac deorsum vibrati ligni extremitas tendit, proindeq. non ad partes anteriores, iuxta motum progressiuum ferentis. De quo vibrationis effectu iterum redibit sermo quæstione sequenti vbi fusiùs, ac luculentiùs declarabitur. Interim concluditur ex Aristotele, propter maiorem huiusmodi fluctuationem, ac vibrationem difficilius procera ligna ab extremo super humerum gestari, quàm si è medio sustinerentur, atque asportarentur, cum hoc pacto, minus ab humero, seu fulcimento producta, minus vibrationi essent obnoxia.

Quoniam verò causa hæc vniuersalis non est, nec adæquata, siquidem nec omnia ligna quantumuis procera flexibilia sunt, aut vibrari possunt; nec difficultas gestationis à sola vibratione intercedẽte procedit; hinc est, quod Aristoteles alteram propositæ difficultatis causam, tanquam vniuersaliorem in medium afferat. Ea autem est, quia quæcumque difficilius eleuantur, difficilius pariter postquam eleuata fuerint sustinentur, aut gestantur, cum tàm latio, quàm sustentatio sit veluti continuata quædam eleuatio ob

longa autem ligna difficilius ab extremo eleuantur, quam ex medio, siquidem eleuato ligno ab eius medio semper sese inuicem sustentant extrema, & altera pars alteram subleuat, ait ipse Philosophus. Medium enim quasi centrum constituitur, quod fulcitur in manu eleuantis, aut in humero deferentis. Quapropter ad depressionem alterius extremi, alterum eleuatur, & sic vicissim mutuo sustolluntur. At si ab extremo idem lignum eleuetur, vel deferatur, vniuerso pondere deorsum vergente, nulla esset pars, quæ ad grauitationem alterius eleuaretur, proindeque laboriosa magis esset gestatio.

Verùm contra huiusmodi discursum, ac doctrinam Aristotelis illud obijci posset, quod tametsi extrema proceri ligni è puncto medio delati sese inuicem sustollant vtrum libet alterum superando: nihilominus ipsa simul sumpta cum toto ligno semper eodem modo grauitant respectu deferentis, siue in æquilibrio, siue secus constituantur. Quandoquidem deferens tam excedens, quàm excessum sustinet, ac defert: proindeq; pondus ipsius ligni, non minus grauitare concluditur cum lignum ipsum è medio sustollitur, ac cum ab extremo.

Huic tamen obiectioni occurritur distinguendo grauitationem procedentem ab ipso pondere ligni delati secundum se sumpto ab ea, quæ procedit ratione distantiæ à fulcimento quò sustinetur. Nulli namque dubium est grauitationem procedentem à naturali pondere ipsius ligni, eandem semper esse, siue lignum ex medio, siue ab extremo sustollatur. Nihilque conducere positionem extremorum in æquilibrio ad diminutionem ponderis naturalis. Vnde non minus grauitat lignum si è medio suspendatur tanquam iugum alicuius libræ, ac si ab extremo perpendiculariter ad horizontem erectum sustineatur. At loquendo de grauitatione, quæ procedit ex distantia grauitatis a fulcimento prędicto, non ita res se habet. Quandoquidem hæc augetur ad augmentum distantiæ, ac minuitur per approximationem; imò omninò deperditur per æquilibrationē. Porrò brachia

libræ

libræ, siue magis siue minus protendantur, dummodo æqualia inter se sint, nihil ponderis, aut grauitationis augent, vel minuunt; secus autem si alterum sit protentius, licet æqualis ponderis naturalis. Nam libram vertet per excessum suæ distantiæ à fulcimento, vt supra quæst. prima explicuimus.

Rectè igitur argumentatur Philosophus, dum ex mutua victoria, ac subleuatione extremorum ligni in medio fulti, minorem difficultatem, seu grauitationem infert, quàm si ab extremo sustolleretur, ac in situ simili sustentaretur per lineam horizonti paralellam, seu quasi paralellam. Etenim in hac situatione lignum grauitaret tum iuxta pondus naturale, tum etiam iuxta distantiam alterius extremi à fulcimento; in illa verò non nisi iuxta grauitatem naturalem. Quo fit vt sarissa, aut lancea perpendiculariter ad planum horizontis erecta, facilè ab extremo sustineatur, difficilè verò per lineam horizonti paralellam constituta. Vnde ad facilius hoc præstandum manubrium in lancea non quidem in ipso extremo, sed prope extremum constituitur, nec non extremum ipsum crassius, grauiusque propterea efficitur ad compensandam grauitatem ortam ex longitudine, qua illa cuspidem versus protenditur. Imò ex hoc etiam ipsa productior pars lanceæ cum primò crassescit, striari consueuit vsque ad manubrium, vt ipsis excauata strijs, vel sulcis, leuior euadat, & ad planum horizontis vergens, facilius valeat manu gestari. Hinc pariter qui viribus pollent ad ostentandum robur brachij, atque lacerti, dum ad confringendam lanceam in destinatum locum procurrunt, ab extremo subtus manubrium eam procumbentem in ipso cursu sustentant. Quæ omnia satis confirmantur ex dictis q. 3. ac 16.

Quæstio Vigesimaseptima.



VR si valde procerum fuerit idem pondus, difficilius super humeros gestatur, etiamsi medium quispiam illud ferat, quàm si breuius sit? Quod enim dudum dictum est, causa non est, sed vibratio nunc est causa. Quando enim productius fuerit, vibrantur extrema, quamobrem contingit portantem difficilius gestare. Vibrationis autem causa est, quoniam ab eadem motione magis transferuntur extrema; quanto procerius fuerit lignum. Humerus quidem sit centrum vbi A manet enim is; ipsæ autem A B, A C, quæ sunt ex centro, quantò autem maius fuerit id, quod ex centro est, siuè A B, seu A C, plus transfertur spatij. Demonstratum autem est hoc prius.

COMMENTARIVS.

QVamuis idemmet lignum, vel aliud graue corpus oblongum facilius ex medio sustineatur, ac deferatur, quam ab extremo, vt in præcedenti quæst. dictum est: nihilominus cum hoc etiam pacto delatum, quò procerius illud fuerit, eò difficilius gestetur, quærit hic Aristoteles vnde maior hæc difficultas oriatur. Concluditque, vibrationem huius rei causam esse. Nam quanto productius fuerit lignum, tantò imbecillius redditur, ac vibrationi obnoxius: magis enim inflectitur, vt quæst. 16. probatum est, magisque eius extrema iactantur tanquam à centro remotiora. Magis autem iactatis, ac vibratis extremis, difficilior euadit gestatio; Idque duplici ex capite, vt rectè Baldus obseruat. Tum scilicet quia motus vibrationis, vt præcedenti quæst. docuerat Aristoteles, motum progresionis, sursum, ac deorsum tendendo impedit, ac quodammodo prohibet, retrahendo ipsum delatum, quod in anteriora fertur: tum etiam quia impetum quendam producit quo vltra

pon-

pōdus grauatus humerus deferētis. Etenim extrema ipsius ligni valde ab eius medio, seu centro remota, dum inferius, quantum ex se est, vibrando flectuntur ipsummet centrum, seu medium secum rapere, ac detrahere conantur. Quamobrem humerus, qui medio supponitur, non modo totius ligni sustinet pondus, quod in ipso grauitatis centro coaceruatur, sed impetum quoque per eandem extremorum inflexionem ei illatum. Tametsi hoc totum intelligatur non iugiter, sed per interualla tantùm contingere, vt idem Baldus animaduertit; Quandoquidem impetus ex ipso motu vibrationis acquisitus quemadmodum deorsum tendendo deprimit, ita sursum attollens ipsa extrema, portantem alleuiat, humerumq. aliquantisper nonnihil exonerat, vt milites sarissam in humero gestantes passim experiuntur.

Quæstio Vigesimaoctaua.



VR iuxta puteos celonia faciunt eo, quo visuntur modo? Ligno enim plumbi adiungunt pondus, cùm alioqui vas ipsum & plenum, & vacuum pondus habeat. An quoniam duobus temporibus hauriendi diuiso opere (intingere enim oportet, & id sursum trahere) continget demittere quidem vacuum faciliter, trahere verò plenum difficulter. Commodum igitur est paulò tardius illud demittere, cùm multò leuiùs effectum sustollatur pondus: id autem facit in extremo celonio adiunctum plumbum, aut lapis. Demittendi quidem maius fit pondus, quàm si solummodò vacuum oporteret demittere: cùm verò plenum fuerit sursum id rapit plumbum, aut quicquid illi ponderis merit. Quamobrem faciliora hoc modo ambo sunt, quàm illo.

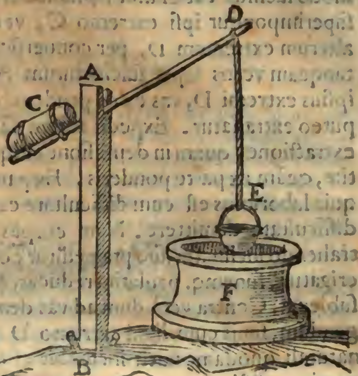
COM-

COMMENTARIVS.

CElonium quod & Tellenon apud Latinos appellatur, machina quædam est ad commodius hauriendam aquam ex puteis, vt frequenter visitur in hortis. Constat autem ex tigno quodam prægrandi, quod iuxta puteos erigitur, ac validè obfirmatur, & ex transuersario quodam alio ligno tenuiori, quod superiori parti illius tanquam furculæ per sui quasi medium incumbens, in altero extremo funem habet appensum cũ aquario vase; in altero verò apposito pondere prægrauatur, vt sursum, ac deorsum facili negocio pro olitoris arbitrio valeat commoueri. Vsus namq; huius machinæ est, vt manu funis apprehẽsus vnà cũ vase, quod sustinet, in puteum demittatur quousque vas in aquã immergatur, reclinato scilicet ligni extremo cui funis alligatur. Deinde pusilla vi adhibita ob præponderantiã alterius extremi, quod onere pressum descendit, ac alterũ cogit ascendere, ipsummet vas aqua plenum sustollatur, & extrahatur. Quamuis enim vas ipsum aquæ repletũ, descriptoq. ab extremo propendens ex se æquiponderare soleat oneri, quod alteri extremo adiungitur, vix tamen vel modicè manu adiuuante eleuatum statim ab onere prædicto vincitur, ac superatur: non secus ac lanx libræ in æquilibrio constitutæ ab æquali pondere alterius lancis, si vel tenuiter manu aliqua sustollatur.

His itaque non aliter se habentibus, quærit hic Aristoteles, cur ad huiusmodi machinam facilius promouendam, & & aquam eius motione exhauriendam, onus oneri adiungatur, plumbum nimirum, aut lapidem apponendo in altero extremo transuersarij ligni, cum alioquin tota ipsa machina sit per se grauis, ac præsertim idemmet transuersarium lignum, quod adhuc prægrauatur pondere vasis appensi, siue vacui, siue repleti. Difficilius namque est mouere machinam grauiorem, quàm leuiorem. Quamobrem sit in descripta Tellenonis figura A B C D tignum

arrectarium super planum erectū AB: transuersarium verò CD; ac funis propendens DE, in cuius ima extremitate vbi E, alligata sit vrna, vel situla; aut simile aliud vas aquariū: Puteusq; subiectus, sit vbi F. Tunc inquam si in extremo C transuersarij ligni adiungatur pōdus lapidis, aut plū-



bi, vt in figura refertur, manus funi admota ad demittendum vas aquarium, difficilius deprimet extremum D, vnde funis ipse propendet, cùm vltra propriam grauitatem ligni AC, superare, ac eleuare etiam debeat pondus illi adiunctum. Quare ex huiusmodi ponderis additione, potius videtur, motionem ipsam explicatæ machinæ retardari, quàm facilius consequi, & expediri.

Nihilominus respondet idem Philosophus, omnemque dubitandi rationem exterminat, quoniam hauriendi opus duobus distributum temporibus perficitur. Primo nimirum vas demittendo vacuum, vt aquæ immergatur: deinde illud extrahendo plenum. Nullo autem addito pondere in extremo C, facilius quidem vas vacuum demittendum fore, quia nihil obstaret; difficilius tamen extrahi posset, quia pondus aquæ, magnopere ascensui repugnaret, nec haberet à quo sustolleretur simul cum parte transuersarij ligni AD, quæ tanquam productior, ac prægrauata pondere vasis pleni, vinci non posset à parte eiusdem ligni AC, breuiori, ac omni exonerata pondere. Quoniam verò magis expedit, vt tardius ac difficilius vas demittatur, dummodò

modò facilius extrahatur; plumbum vel simile aliud onus superimponitur ipsi extremo C, vt eo depresso, eleuetur alterum extremum D, per conuersionem ipsius ligni CD, tanquam vectis super fulcimentum A; & ad eleuationem ipsius extremi D, vas ex eo pendens, pariter euehatur, & è puteo extrahatur. Expedit autem facilitas potius in vasis extractione, quàm in demissione; idq. tam ex parte potentiæ, quàm ex parte ponderis. Ex parte quidem potentiæ, quia laboriosus est cum difficultate extrahere, quàm cum difficultate demittere. Nam corpus humanum dum extrahendo inclinatur, suo præpeditur pondere, ne expeditiùs erigatur, funemq. paulatim reducat, & per eam vas ipsum subleuet. Contra verò dum ad vas demittendum, & immergendum, funis cum ligni extremo D trahitur deorsum, illi naturali quodam nutu incumbit, commodiusque vires exerit, ac difficultatem omnem euincit; vt experiri etiam est in vsu trochleæ ad exhauriendam aquam, vel sustollendum quodlibet aliud pondus per funis detractionem. Deinde ex parte ponderis, quia minor est difficultas demissionis, quàm extractionis prædictæ. Siquidem pondus lapidis, aut plumbi, quod superari debet in vasis demissione, æquale est ponderi solius aquæ hauriendæ ipso eodem vase, vt dictum est: pondus autem quod superandum est in extractione, non solum est pondus aquæ hauriendæ, sed etiam vasis, ac funis, ideoque maius constituitur, ac difficilius superatur. Consultius ergo est, maiori difficultati succurrere ipso machinæ beneficio, ac pondere adiecto in altero extremo, vt aiebat Philosophus.

Quæ-

Quæſtio Vigeſimanona.

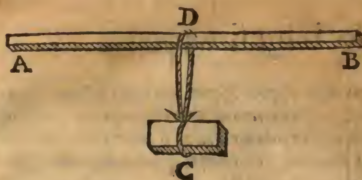


VR quando ſuper ligno, aut huiuſmodi quopiam duo portauerint homines æquale pondus non ſimiliter præmuntur, ſi ad vnum non declinet pondus, ſed magis quanti vicinius fuerit geſtantibus? An quoniam vectis quidem lignum efficitur: pondus verò hypomochlion: qui autem propior eſt ponderi ex ijs, qui illud geſtant, id quare mouetur: alter vero portantium, quod mouet? Quantò igitur plus diſtat à pondere, tanto facilius mouet, & alterum premit magis inferius, velut contranitente pondere impoſito quod hypomochlion factum eſt, ſi autem in medio inerit pondus, nihilo magis alter alteri fit pondus, aut mouet: ſed eodem modo alteri alter fit pondus.

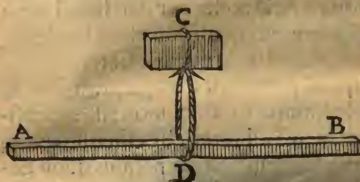
COMMENTARIVS.

CAuſam hic inquirit Ariſtoteles cur duo baiuli idem pondus ſuper lignum, vel quidpiam aliud ſimile ferentes, nō æquè grauentur, atque pręmātur ſi in eorū medio nō extiterit ipſum pondus, ſed magis præmatur is, cui ipſum proximius conſtituitur. Eamq. mox eſſe ait, quoniam huiuſmodi lignum in ipſa aſportatione efficitur vectis, cuius fulcimentum conſtituitur ipſummet pondus quod geſtatur: Onus verò baiulus, qui ponderi eſt propinquior, ac veluti potentia mouens, baiulus, qui eſt ab illo remotior. Etenim cum onus quodlibet, vecte adhibito, tanto facilius moueatur, quanto proximius fuerit centro, ſeu fulcimento locatum, ac motrix potentia remotius fuerit applicata, vt ſupra oſtenſum eſt quæſt. 3. hinc fit, vt baiulus, qui oneris loco ſuccedit, hoc ipſo, quod propinquius centro conſtituitur, quàm alter qui potentiæ vices obtinet, magis præmatur, contranitente pondere impoſito, tanquam fulcimento validè obfirmato, cui vectis innititur in ipſo motu.

Quod



Quod vt præ oculis habeatur esto lignum AB, pondus C appensum in D proximius ipsi A; baiulorum verò alter humerum, vel manum supponat in A; alter in B. Dicimus ergo cum Aristotele, lignum ipsum AB, vectem constitui suffultum in D, tanquam fulcimento inuerso ad deprimendum humerum asportantis in A, per motum asportantis in B, qui baiulando, semper eleuare conatur extremitatem sibi incumbentem in B. Quandoquidem punctum D, quod constituitur centrum in motione ipsius vectis, ita à pendente pondere præmitur, & figitur, ac si immobile omnino esset ad fulciendum ipsum vectem. Quod euidentius fiet si eundem vectem inuerso modo consideremus, in sequenti figura; Nimirum vt si vectis AB suspendatur in C ex puncto intermedio vbi D, ad eleuandum onus impositum in extremo A per depresionem alterius extremi B. His namque positis ad primam figuram redeuntes facilè intelligitur cur baiulus gestans in A magis grauetur à pondere C, quàm gestans in B. Quanto enim longior est pars vectis DB, ipsa DA, eo facilius gestans in B eleuat, vel sustinet ipsum extremum B respectu sustinentis in A tanquam in loco centro vectis propinquiori quàm sit ipsum B.



Quod autem cum Aristotele explicuimus per rationem vnius vectis, Piccolomineus explicat per rationem duplicis

vectis,

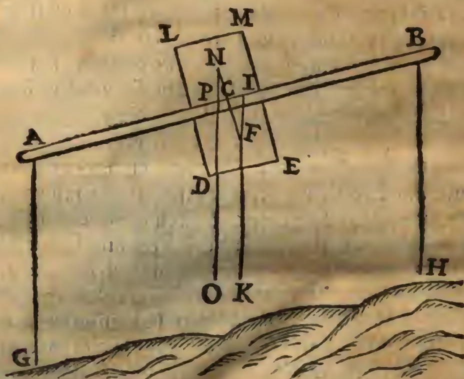
vectis, ita vt idem lignum AB rationem ſubeat vtriuſque vectis, vnius nempe per quem geſtans in A prematur ad motum geſtantis in B: alterius verò per quem geſtans in B, prematur ad motum geſtantis in A, eodem ſemper exiſtente fulcimento D. Siquidem ambo geſtantes eleuare conantur ſua extrema, & ambo deprimuntur adinuicem, ita vt alter alteri conſtituatur onus; ac mouens potentia; licet ille magis moueat, minuſque grauetur, qui longius diſtat à fulcimento. Quæ profectò explicatio à mente Ariſtotelis, ac tradita doctrina non abhorret, imò maximè congruit cum eo, quod ipſemet Philoſophus tandem adiecit: Nimirum quòd ſi pondus in medio vectis conſtitueretur, non magis vnus, quam alter baiulus grauaretur; atque moueret; ſed eodem pacto alter alteri eſſet onus, & potentia.

Baldus verò eandem Piccolominei expoſitionem approbando doctrinam Ariſtotelis à qua illa deſumpta eſt, & cui omnino congruit, reprobat, rationem fulcimenti in ipſo pondere conſideratam, figmentũ vocans Ariſtotelis. Quapropter geſtatum pondus, ait verè eſſe pondus, lignum verò vectem, ac duos qui pondus ſuſtinent in ipſius ligni extremi pro duplici fulcimento haberi. Non tamen apparet quo fundamento lignum prædictum, vectis dici poſſit, ſi duobus fulcimentis ponatur innixum; cum tota ratio vectis ad libram; ac circulum referatur, quibus non niſi vnum eſſe poteſt centrum ac fulcimentum circa quod conuertantur. Rectè autem ſubiungit poſſe alterum eorum, ſcilicet apportantium pro potentia mouente, alterum pro fulcimento haberi, & ſic viciſsim, ita vt pondus ſit inter fulcimentũ, & potentiam. Nam hoc pacto præfatum lignum conſtitueretur vectis eius generis, quod fulturam habet in altero extremo, vt 1. par. tex. vltimo, Addit. 1. explicuimus. Nihil enim prohibet idem lignum ſecundum diuerſas conſiderationes adhuc in diuerſo genere vectis conſtitui.

Ad hæc idem Baldus affines quaſdam huic dubitationes, earumq; ſolutiones ſubnectit, quarum illa præcipuè ad rem facit; Num ſcilicet pondere in vectis medio conſtituto,

idem

idem prorſus contingat ſi alterum eorum, qui ſuſtinent ſit ſtatura procerior, alrer verò humilior: Vel ſi ſtatura quidem pares fuerint, per viam tamen accliuem, aut decliuem incedant. Etenim ſi pondus liberè pendeat optimè reſpondet, idem omnino contingere, quia ſemper eadem ſeruaretur æqualitas partium vectis, ac diſtantia baiulorum à loco vbi pondus deprimeret, vt clarè ipſe demonſtrat: Si autem pondus nequaquam liberè pendeat, ſed firmiter ſit infra vectem alligatum, tunc magis grauari eum, qui extremum vectis magis ab horizonte eleuatum ſuſtinet. Quandoquidem pondus grauitat in parte vectis propinquiori ipſi extremo magis eleuato, quamuis in medio ſit conſtitutum. Cuius oppoſitum contingeret ſi pondus ſupra vectem, licet pariter in medio collocaretur, quod non tetigit Baldus, & vtrumque facilè erit ſimul probare.



Eſto enim vectis AB biſariam diuiſa in C; cuius extremum B ſit magis eleuatum ab horizonte, quàm extremum A: Pondus verò infra poſitum ſit corpus DE, cuius grauitatis centrum F ad angulos rectos per lineam CF propendens

dens ex AB: gestantes itidem sint AG, & BH, statura quidem pares, sed per accliue GH ascendentes. Demittatur autem perpendicularis ad planum horizontis per ipsum centrum grauitatis F, quæ sit linea IFK secans in I ipsam AB. Grauitabit igitur centrum F in ipso puncto I, in eoq. vices fulcimenti exercebit, vt explicatum est. At punctum I propinquius est ipsi B, quàm ipsi A, cùm sit inter C & B; proindeq. pars AI sit plusquam dimidium vectis IB verò minus. Ergo gestans in B, magis grauabitur, quàm qui in A. Modò supponamus idem pondus super eundem vectem collocari vbi LM; eiusq. grauitatis centrum in N, à quo demittatur perpendicularis horizonti NO; punctumq. in quo secuerit rectam AB, signetur P. His itaque sic stabilitis, centrum N grauitabit in P; eritq. AP minor quàm PB, ideoq. baiulus portans in A, tanquam fulcimento vicinior, grauabitur magis, quàm sustinens in ipso B, ratione superius explicata. Quod exactius demonstrasse molestum, ac inutile fore existimauimus.

Quæstio Trigesima.

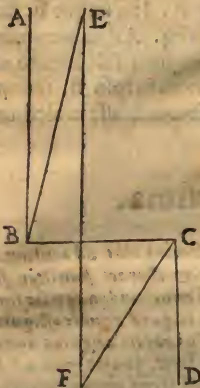


VR surgentes omnes femori eius ad acutum constituentes angulum, & thoraci similiter femur surgunt? quod si non, haudquaquam surgere poterunt. An quia id quod æquale est, quietis vbiq. est causa: rectus autem angulus æqualitatis est, stationemq. facit, quamobrem ad similes fertur angulos ipsi terræ circumferentiæ, non enim quod ad rectum est ipsi pauimento. An quoniam surgens sit rectus, stantem verò necesse est perpendiculum esse ad terram. Siquidem igitur ad rectum debet esse, hoc autem est caput secundum pedes habere, & fieri oportet cum surgit. Quandoquidem igitur fuerit sedens, secundum paralellam pedes habet & caput, & non inæquali. Caput sit A, thorax AB, femur BC, crura CD. Ad rectum autem sit & thorax vbi AB ipsi femori, & cruri femur, sic sedente. Quamobrem eo se habentem modo surgere est impossibile. Necesse autem est crus reclinare, pedesq. constituere sub capite, hoc autem erit, si

CD fiet, vbi CF, & simul surgere continget, & in eadem æquali habere caput, & pedes, ipsa autem CF acutum facit angulum ad ipsam BC.

COMMENTARIVS.

SVpponit Aristoteles, quod satis per se notum est, commodè, & appositè sedentes duos angulos rectos positione sui corporis constituere iuxta propriam sedis formam: Vnum quippe quem facit thorax cum femore, alterum verò quem efficit femur cum tibia. Vt exempli gratia si linea AB rectitudinem humani corporis referat à capite vsque ad ventrem, BC verò femorum longitudinem vsque ad genua, tanquam duo latera recti anguli ABC; & CD crurium altitudinem designet, quæ pariter cum BC alterum angulum rectum constituat BCD. Quo supposito quærit cur sedentes cum surgere voluerint, in ipso surgendi actu prædictos angulos rectos in acutos commutare soleant, nec aliter surgere valeant? Vt sistendo in eadem figura proposita, caput ab A declinando in E ad efficiendum angulum acutum EBC, ac tibias retrahendo cum pedibus ex D in F ad constituendum acutum angulum BCF.



Cuius rei duplicem causam statim ipsemet Philosophus affert, docetq. primò id fieri ex eo, quod æqualitas vbique est causa quietis. Motus enim quilibet, vt alibi dixerat 1. de generat. tex. 48. debet esse ab inæquali proportione. Angulus autem rectus, est angulus æqualitatis non modò quia cuilibet alteri recto semper est æqualis, sed quia æquipondе-

ponderantiam in corporibus causat, vel certè consequitur, vt patet in libra, quæ dum in æquilibrio constituitur duos vtrinque efficit angulos rectos cum trutina. Itemq. nam corpora perpendiculariter ad angulos rectos super planum horizontis constituta, dum terræ superficiei incumbunt, æqualiter omni ex parte distant à solo, stareq. propterea dicuntur, hoc est in sua propria mole consistere. Quare cubus eo quod non nisi ex rectis angulis constet, & vndique sit æqualis, maximè omnium corporum valet consistere, atque solo inhærẽdo quiescere: Ita vt Pythagorici ad tuendam terræ immobilitatem, eam dixerint esse cubicam. Quod autem dicitur de toto corpore stante, idem respectiuè dici potest de partibus, quæ similiter ad angulos rectos supra planum horizontis erectæ quiescunt, vt thorax, vel tibiæ in homine sedente. Cum igitur à sessione surgentes, quietem qua sedendo ad angulos rectos potiebantur assurgendo relinquant, ipsos angulos rectos in acutos commutare coguntur, hoc ipso quod moueantur, & acuti anguli, non autem obtusi ad ipsum surrectionis motum sint idonei, atque accommodati, vt mox infrà constabit.

Secundò igitur id fieri docet Philosophus, nam qui surgit, ad hoc tendit, vt totus constituatur erectus, ac perpendicularis superficiei terræ secundum eandem rectitudinem vnius lineæ cadentis ad centrum, secus ac cum sederet. Quantumuis enim tunc caput & thorax, sicut & crura perpendiculariter haberet supra horizontem erecta, non tamen femora sic erant constituta, nec crura in eadem erant linea, ac thorax & caput, sed in alia paralella. Quare vt totus erigatur, & secundum eandem lineam perpendiculariter horizonti insistat, opus est, pedes retrahere, vt dicebamus, ex D in F, caputq. cum subiecto thorace reclinare ex A in E; quod est prædictos angulos rectos in acutos conuertere, vt pedibus sub capite constitutis, per eandem perpendicularem EF totum corpus erigi possit, ac stare. Alioquin eandem angulorum rectitudinem seruando, non fieret motus; atque rectos angulos in obtusos commutando, non mo-

do pedes sub thorace, vel capite perpendiculariter, vt opus est, constituerentur; sed magis à perpendiculo, in quo conuenire debent ad erectionem pedes, & caput, distarent, vt per se patet.

Cæterum Baldus obijcit Aristoteli; sedentem non ideo quiescere quod rectus angulus quietis sit causa, sed propterea quod eius thoracis tum etiam femorum pondus ab ipsa sede sustineatur; crura verò & pedes ideo non laborent, quod partim suspensa sint, partim ipsi solo innitantur. Sed hoc nihil contra ipsius Philosophi doctrinam concludit. Non enim dixit Aristoteles, sedentem absolutè quiescere ex eo, quod rectus angulus quietis sit causa, nulla habita ratione fulcimenti, cui sedens innititur, sed præsupposita sede, cui sedens incumbendo ad angulos rectos quiescit, ait illum ad hoc vt surgat, angulos rectos in acutos necessariò commutare. Quandoquidem seruata rectitudine angulorum moueri non posset, nec se totum erectum constituere super planum horizontis per angulos rectos. Quod si rursus obijciat Baldus, angulos acutos non esse causam surrectionis, sed causam causæ illius, hoc est, vt totum pondus corporis humani, vel centrum grauitatis illius simul cum pedibus, quibus fulcitur in eadem linea perpendiculari, vt diximus, collocetur; Nam ex hoc immediatè procedit surrectio: Hoc inquam nihil, aut parum refert, dummodo concedatur, quod negari non potest, rectè scilicet Aristotelem quæstionem soluisse, dum quærenti cur surgentes, prædictos angulos acutos thorace, ac femore simul cum tibia efficiant, inter alia respondit, vt pedes sub capite constituant & sic possint assurgere.

Quæstio

Quæstio Trigesimaprima.



VR facilius mouetur commotum, quàm manens? Veluti currus citius commotos agitant, quàm moueri incipientes. An quia difficillimum est pondus mouere, quod in contrarium mouetur, aufert enim quiddam ex motoris potentia, licet multò sit velocior, necesse namque est tardiorem esse impulsionem illius, quod repellitur. Secundo autem loco si quieuerit, resistit enim ipsum quiescens. Quod autem mouetur ad id ipsum ad quod impellitur, impellenti simile facit, ceu si quispiam mouentis potentiam, & celeritatem augeret, quod enim ab illo pateretur, vtique ipsum facit ex se commotum.

COMMENTARIVS.

FAcilius deinceps moueri corpus, quod iam moueri cœperit, quàm cum primò ei moueri cõtingit, apertissima experientia comprobatur in pluribus, ac præsertim in curribus, vt hic supponit Aristoteles. Cuius rei causam indagando præmittit, difficillimum esse mouere pondus, quod ex se mouetur in contrarium. Quippe cum semper aliquid minuat de motoris virtute, & efficacitate, quamuis motor ipso commoto sit longè potentior, atque in agendo velocior. Necesse enim est imbecilliorem, ac tardiorem reddi potentiam eiusque impulsionem, quæ ab alio repellitur; nec potest potentia, vel conatus motoris, ipsa vi in contrarium commoti non repelli.

Ex quo tanquam à simili argumentando ipse Philosophus, causam propositi experimenti ait esse, tum resistentiam corporis quiescentis, quando primo incipit moueri; tum nutum, quem habet ad vlteriorem motum idem corpus postquam reperitur in motu. Cum enim à quiete transit in motum, & aliquo transfertur, resistit non secus, vel paulò minus, ac si ex se in contrarium raperetur. Ex se

namque graue quodlibet quiescendo, corpori cui adiacet adhæret, ac perpetua quadam pressione deorsum mundi centrum iugiter petit. Quapropter dum aliò transferri contigerit, resistit quasi per contrarium motum. Vice autem versa cum iam moueri cœperit per impulsum tunc acceptum, non modò adhuc refrænatur grauitas, minuiturq. effectus pressionis illius qua tendit deorsum, sed iam graue ipsum ad vlteriorem motum progressionis reperitur dispositum, vt adueniente nouo impetu quasi duplicato principio transferatur. Imo ipsa quoque grauitas in corpore agitato si ex parte illud tendat deorsum, vt in decliue vrget quo versum graue proijcitur, ita vt vis quæ merè deorsum tendebat, in vim quæ aliò transfert per accidens refundatur. Facilius ergo deinceps fertur graue proximè commotum quàm cum primò quietem relinquit: quia mouetur ad nouum ipsum impulsum simul cum reliquijs impetus prius impressi, quo adhuc grauitas compescitur, ac moderatur ne progressioni obsistat, sed potius ad illam quandoq. per accidens conferat, atque concurrat.

Quod autem dictum est de motione, & commotione violenta idipsum, vel quid simile communiter obseruatur in motione naturali grauium deorsum, ac leuium sursum; vt scilicet hæc corpora facilius, ac velocius moueantur in progressu postquam commota iam fuerint, quàm in principio quando tunc se mouere incipiunt; imò tanto facilius ac velocius, quantò magis à principio motus discesserint. Sed qua ratione id eueniat, diuerso existente principio motus naturalis à principio motus violenti, non conuenit inter Philosophos, qui propterea in varias, ac discrepantes abierunt sententias. Inter quas ea videtur aliqua cum probabilitate percrebuisse, quæ totam hanc maiorem facilitatem, ac velocitatem, refert ad medium per quod mobile transit: non solum ob minorem eius resistentiam, quæ reperitur in progressu, ac prope finem, sed præcipuè propter accursum eiusdem post terga ipsius mobilis ad replendum vacuum, quod relinquit. Nam is cum celerrimè fiat, impingere videtur in

ipſum mobile, proindeq. impetu incuſſo, motum eius accelerare; ex qua acceleratione velocior adhuc redditur nouus accurſus, quo rurſus mobile magis impellitur, & ſic deinceps. Citaturq. pro hac ſententia Ariſtoteles 3. de cælo tex. 28. vbi loquendo de diſtinctione motus naturalis à violento, & acceleratione vtriuſque inquit: Ad ambo autem tanquam inſtrumento vtitur aere: nempe ipſum principium à quo principaliter prouenit motus. Rurſumq. paulò inferius loquens adhuc de aere, ſubdit: Veluti enim imprimens tradit vtrique. Impulſum ſcilicet vtrique mobili ad proprium motum impertiendo. Verùm ex hoc loco ad ſummum tantum colligitur de mente Ariſtotelis, aerem ad vtrunque motum perficiendum, videlicet tam naturalem, quàm violentum deſeruire, ac tanquam inſtrumentum concurrere. Alioquin præcisè loquendo de maiori celeritate motus naturalis deorſum quò proprius graue ad imum acceſſerit, potius ibidem docet Philoſophus, eam ab adiuncta virtute præternaturali oriri; inquiens, eum motum, qui eſt ſecundum naturam (vt in lapide dum fertur deorſum) velociorem fieri ab eo, qui eſt ſecundum potentiam: vocat autem potentiam ipſam virtutem motiuam, quæ per violentiam imprimitur, aut producitur in corporibus, vt patet ex contextu.

Quare dicendum eſt ex eo facilius, ac velocius grauia deorſum moueri in progreſſu, quanto magis à principio motus diſceſſerint; quia nimirum per ipſum motum naturalem augetur in eis virtus motiua, qua feruntur in proprium locum. Producunt enim in ſe impetum, cumque ſucceſsiuè ſemper magis ac magis intendunt per grauitatem tanquam per formam principaliter agendi. Ita vt poſt primam grauis motionem deorſum, non modo duplicetur deinceps principium ipſius motionis, ſeu virtus motiua, per productionem impetus in eundem locum tendentis; ſed creſcente diſtantia creſcat pariter impetus, & cum eo velocitas in immenſum. Quam ſententiam expreſsè fuiſſe Ariſtotelis declarant tum eius verba proximè a nobis expoſita, tum ea quæ

protulit supra quæst. 19. dum vim quam habet commota securis ad scindendum inquirens, dixit: An quia omnia cum motu fiunt, & graue ipsum magis assumit grauitatis dum mouetur, quàm dum quiescit? Vbi impetum superadditum grauitati ad descendendum, vocat grauitatem assumptam, quia mouet quo versum ipsa grauitas mouet: vnde ab alijs vocatur grauitas accidentalis, & adscititia. Sensus autem ipsorum verborum est. Nam etsi semper grauitas premat, & grauitet, siue moueatur, siue quiescat, quando tamen mouetur, multo magis conatur, ideoque impetum facit, eumq. successiuè intendit, quanto vlterius mouetur. Præterea idem Philosophus lib. 1. de cœlo tex. 88. docet celeritatẽ motus naturalis in progressu augeri propter augmentũ virtutis motiuæ grauitatis, aut leuitatis, quæ scilicet augẽtur in motu. Vnde infert, quod si motus ꝓcederet in infinitũ, etiã grauitas, aut leuitas, & velocitas ex illis orta cresceret in infinitũ. Loquitur autẽ de augmẽto, & incremẽto grauitatis accidẽtalis, seu impetus acquisiti; cũ satis cõstet, nec grauitatẽ, nec leuitatẽ naturalem formaliter in seipsa augeri.

Primum autem fundamentum huius assertionis, ac Peripateticæ doctrinæ sumendum est ex reiectione prioris, ac relatæ sententiæ (cum cæteræ satis reiectæ sint ab alijs, ac reijci possint ex dicendis) quia licet aer, qui à graui descendente truditur, ac deorsum pellitur ob suam tenuitatem partim scindatur, ac dissipetur, partimq. impetu accepto, vlterius abire cogatur versus eundem locum, minusq. propterea resistat: atque hoc ex capite motus grauium deorsum non parum acceleretur: nullo tamen pacto is accelerari poterit accursu aeris subsequentis, qui retro terga grauis impellat, tantaq. vi magis ac magis promoueat, vt relata sententia asserebat. Quoniam & si partes aeris pulsæ, ac diuulsæ in spacium ab eodẽm graue relictum subire conentur, nunquam ob suam tenuitatem tanta vi possunt confluere, vt vehementiam, quam in motu suscipit ingens aliquod graue descẽndens valeant causare, augereq. vsque in finem. Præsertim cum videamus, nec tenuissimam lanam, vel quid simi-

ſimile, quod à quolibet vento agitari ſoleat, deſcendenti graui poſt terga alligatam, eas poſſe deprimere: nec cadentem candelam extinguere ſi flamma ſit in parte ſuperiori. Imò nec ipſam flammulã à rectitudine ſuæ pyramidis auertere, quamuis tali ex altitudine decidat, vt in motu accelerationis incrementa ſuſcipiat. Quod cum ſenſu conſtet, & à grauiſsimis Philoſophis acceperimus obſeruatum, gratis à nonnullis negatur, qui parui quoque momenti faciunt vim aeris ſubſequentis cum per poros lanæ inquiunt illum inſinuari, & ſic graue depellere abſque vlla lanæ depreſsione.

Cum igitur hiuſmodi accurſus aeris ſuccedentis in eundem locum non ſuffragetur; nec ſufficiat minor illa reſiſtentia explicata; grauitas verò ipſa corporis augeri non poſsit à ſeipſa, ſicut nec vlla qualitas per acquiſitionem noui gradus eiuſdem ſpecificæ qualitatis, qui ſi daretur, perſeueraret etiam poſt motum, quod experientiæ repugnat; aliaque non appareat probabilis cauſa ipſius maioris velocitatis, quam graue acquirit in motu; remanet vt illam non niſi ab impetu ab eodem graui in ipſa naturali motione producto oriri dicamus cum Ariſtotele, alijsq. magni nominis tum veteribus, tum neotericis Philoſophis, qui hac de re fusè ſcripſerunt.

Secundum verò fundamentum eiuſdem veritatis, ac noſtræ ſententiæ ſumendum eſt ab obſeruationibus, & experientijs. Primò enim conſtat, grauia quò ex altiori loco deciderint, non modò eo velocius ferri prope finem, quàm in principio; ſed etiam validius obuiantia pellere fortiusq. impingere: quod non contingit quando ad latera, vel ſurſum feruntur, langueſcente impetu prope finem. Indiciumq. propterea eſt, non prouenire à ſola grauitate, eodem ſemper modo ſe habente, ſed etiam ab impetu acquiſito, qui cum in motu naturali ſucceſsiuè ſemper intendatur, in violento verò remittatur, magis præualet in illo, quàm in iſto, quo longius ipſa grauia à principio fuerint remota.

Deinde obſeruamus ipſa grauia quanto ex ſublimiori ſitu demittantur, tantò altius reſilire, quod euenire nequit

ex vi præcisæ grauitatis, quæ sanè vbi primò solum vel detinens quippiam attingeret, sisteret, nec sineret graue ipsum rursus attolli. Contra verò admissa productione impetus in descensu illorum, cum hic successiuè intendatur in progressu, facilè intelligitur magis ea resilire iuxta maiorem impetum acquisitum in maiori via. Quod si dicas impetum ad resiliendum produci ab ipso plano, vel solo in pilã lusoriam, vel decidens quodlibet corpus, quod resilit: hoc in primis expresśè est contra Aristotelem 8. physic. tex. 32. Qui sphæram ait à proijciente, non à pariete virtutem accipere ad resiliendum: nec minus contra experientiam cum testa impetu lata, & obliquè in aquarum superficiem incidens, longius inde resiliat, tametsi paruam, aut nullam in fluido corpore adinuenerit resistentiam, nullumq. propterea proprii impetus acquisierit incrementum. Corpus enim quod feritur, aut percutitur à proiectis, repellere illa dicitur non producendo, nec augendo, sed retorquendo in eis impetum incussum à proijciente. Item non satis intelligitur impulsum ad resiliendum effici absque motu locali impellentis sicut in reliquis omnibus impulsibus experimur. Probaturq. ex receptisśimo illo Aristotelis axiomate, quod nullum moueat nisi commotum, vt quæst. 33. explicabitur.

Præterea videmus corpus fune appensum huc atque illuc circumferri, per vnum quippe arcum descendendo, ac per alium ascendendo: sed nequit ascendere virtute grauitatis, qua solùm potest descendere: Ergo necessariò concedenda est alia virtus motiua, qua posśit ascendere; & hanc vocamus impetum. Qui cum à nulla alia causa tunc posśit oriri, remanet, vt producatur ab eodem corpore agitato in ipso descensu virtute suæ grauitatis, quæ est illi ratio principaliter agendi, vt infra rursus patebit.

Neminem denique fugit celsis ex cacuminibus montium cadentia saxa discendi per aera, nullis alijs illisa corporibus; & aquam supernè cadentem in progressu magis ac magis diuelli, & in guttas resolui. Quod absque impetu ab eodem graui producto non potest intelligi; Cum aer nec saxa disrum-

disrumpere magis quàm lana; nec aquæ partes discontinuare valeat potius in progressu, vel fine, quàm in principio casus quando non est adhuc ipse deorsum commotus. Hinc enim obseruare est, aquam per Epistomium fluentem, vel aliquod foramen, nullo pacto sub initio ab aere diuelli, quò magis tamen descendit, magis extenuari, ita vt pyramidis figuram referat. Nam quantò magis à foramine elongatur tantò velocius cogitur moueri, quod est in eodem tempore maius spatium non solum percurrere, sed etiam occupare. Fieriq. non posset seruando continuationem, eandemque crassitiem quam prius. Vnde succesiuè crescente velocitate, crescit extenuatio ad occupandam maiorem longitudinem spatij, quousque deperdita continuatione in guttas resoluatur. Itaque aquæ diuulsio, ac discontinuatio, sicut & ipsa maior velocitas casus, cum non proueniat ab aere intermedio, nec immediatè ab ipsa grauitate eodem pacto se habente, remanet vt proximè oriatur ex impetu iugiter aucto, quo partes aquæ succesiuè semper magis vrgentur.

Nec obstat qualitatem impetus esse præter naturam grauium ad hoc, vt dicamus ab ipsismet per motum naturalem deorsum tendendo produci. Quandoquidem multa per accidens producuntur à causis naturalibus, quæ illis conueniunt præter naturam. Vt cum per motum localem producitur in se calor ab aqua, vel ferro, quibus conuenit præter naturam; sicut & præsentia localis in spatio à centro remotiori, quæ producitur ab eisdem grauibus sursum tendentibus, atque promotis; & similia.

Nec tandem sequitur, quod si talis impetus à descendente graui produceretur, natura sua tenderet in eundem locum in quem tendit grauitas, à qua propterea non satis posset distingui. Porrò determinatio qua impetus tendit in hunc potius quàm illum locum, pendet à dirigente, vel imprimente, atque adeo non nisi per accidens ei conuenit, & ab extrinseco. Vnde sicut indifferens est ex natura sua, vt producatur à proijciente, vel à graui descendente, aut leui ascendente: ita pariter est indifferens ad tendendum potius

istuc quàm illuc; determinatur autem à causa impellente per modum quo applicatur, ac iuxta positionem qua vrget, ac dirigit mobile in ipsa impulsione.

Cæterum ex dictis in hac quæstione colligitur, non esse eandem rationem de maiori facilitate motus violenti, ac naturalis post principium motus; cum maior facilitas, quæ reperitur in violenta motione corporis iam commoti, oriatur ex reduplicatione illa impetus explicata: maior autem facilitas, ac velocitas motus naturalis postquā corpus moueri cœperit in suum locū, procedat ab impetu adueniente vltra grauitatem, aut leuitatem, qui adhuc successiuè intenditur, promouetq. magis ac magis vsque in finē. Quamobrem absque fundamento nonnulli oppositum putantes, aiunt eandem esse vtrique motui facilitatis, ac velocitatis rationem, eamq. consistere in dispositione prioris motus, quo disponatur subiectum ad motum posteriorem: cum nec motus, nec alia actio per se disponere valeat subiectum absque formæ alicuius productione; nec vlla forma produci possit per motum localem præter præsentiam ipsam localem, quæ ad nihil disponit.

Quæstio Trigesimasecunda.



VR ea quæ proijciuntur, cessant à latione? An quia impellens desinit potentia, vel propter retractionem, vel propter rei proiectæ inclinationem, quando ea valentior fuerit, quàm proijcientis vires. Aut isthac ambigere, principium relinquentes, absurdum est.

COMMENTARIVS.

De motu proiectorum sermonem instituens Aristoteles inuerso ordine videtur procedere dum prius hic quærit cur illa cessent à latione, deinde verò in sequen-

ſequenti quæſtione de ipſa latione pertractat. Vnde poſt breuem ſolutionem huius quæſtionis, addit: An potius abſurdum eſſe videtur, nos iſthæc quærere, ac in dubitationem vocare, principium relinquentes. Nempe cauſam huius ceſſationis conſiſtentem in ipſa natura virtutis, qua proiecta feruntur, ac de qua acturus erat in ſequenti quæſtione. Verùm totam huius rei doctrinam ſpectando non immeritò Ariſtotelem id egiſſe comperiemus, cùm ad explicandam tam occultæ qualitatis naturam non parum conducat illam à proprio interitu explorare.

Rectè igitur primo loco hìc quærit Ariſtoteles, cur ea, quæ proijciuntur ceſſent à latione. Et ratio dubitandi eſt; quia proiecta ceſſare non poſſunt à latione, niſi eius cauſa ceſſante, quæ eſt virtus impreſſa à proijciente, vt quæſt. ſequen. patebit: virtus autem hæc ſemel impreſſa non videtur poſſe ceſſare. Nam vel hoc contingeret per defectum cauſæ conſeruantis, vel per aduentum alicuius formæ contrariæ: ſed talis virtus exiſtens in proiecto iam ſeparato à proijciente, non poteſt deſinere ob defectum cauſæ conſeruantis: Siquidem iam perijſſet vbi primo ſeiunctum fuit fuit proiectum ipſum à proijciente; ſicut lumen quando ſeparatur illuminatum ab illuminante: nec per aduentum formæ contrariæ, cum nulla talis forma de nouo producatur in proiecto quando ceſſat à motu: Ergo virtus prædicta non videtur poſſe deſinere, ideoq. nec proiectum à latione ceſſare.

Nonnulli tamen reſpondent, virtutem illàm impreſſam in proiectis paulatim remitti, ac tandem penitus corrumpi per reproductionem deperditæ grauitatis ad impreſſionem illius. Putant enim in ipſo actu impreſsionis impetus, multùm minui de grauitate naturali ipſius corporis proiecti; quod cùm violenter fiat, ipſum & corpus cum primò ſeparatur à proijciente paulatim ſe reducit in priſtinam grauitatem, per quã ſenſim etiam expellitur virtus illa à proijciente impreſſa quæ vocatur impetus, ſiue impulſus, & ſic proiectum ceſſat à latione. Quod explicant atque confirmant

exem-

exemplo caloris introducti in aquam, qui sanè ad remotionem calefacientis paulatim extinguitur, dum aqua se reducit in pristinam frigiditatem.

Sed ratio est valde diuersa, vnde facilè hæc responsio impugnatur. Primò quia grauiora dum impetu feruntur, si in medio cursu sistantur, nihil suæ naturalis grauitatis perdidisse comperiuntur; vt manu experiri potest in paruis proiectis. Nec talis grauitas in instanti ad eandem mensuram potuisset reproduci, cum primo ipsa grauia incipiunt detineri. Nam qualitates quæ habent contrarium nonnisi in tempore intenduntur, ac remittuntur per proprium motum alterationis, vt patet in eadem calefactione aquæ, ac reproductione frigiditatis eiusdem. Secundò quia non est admittenda diminutio, ac reproductio grauitatis absque propria contrarietate, quam ipsa grauitas habeat cum virtute illa impressa. Nullam autem esse huiusmodi contrarietatem, argumento est, quia in motu violento quo deorsum aliqua corpora depelluntur, nec aufertur, nec minuitur grauitas per ipsam violentiam illatam, virtutemq. motiuam in illis impressam; nec virtus ipsa motiua deperditur, aut corrumpitur à grauitate, quia potius augetur, magisq. corroboratur. Imò ab ipso solo corpore graui operante per grauitatem in descensu producitur, vt quæstione præcedenti dicebamus: Quod certè non contingeret, si qualitas illa virtutis impressæ, quæ semper est eiusdem speciei, ex natura sua incompossibilis esset cum grauitate, contrarietatemq. haberent ad inuicem.

Præterea tota contrarietas excogitabilis inter grauitatem, & impetum colligitur ex repugnantia, quam grauitas habet cum illo quando grauia sursum proijciuntur: Quæ tamen repugnantia non minus obseruatur inter eandem qualitatem impetus, & leuitatem, quando leuia proijciuntur deorsum. At eadem qualitas ex genere suo non potest esse simul contraria duabus qualitatibus inter se contrarijs: nam hoc ipso quod opponatur vni, non potest opponi alteri illi contrariæ: Ergo qualitas impetus ex genere suo nullam habet

bet contrarietatem cum grauitate, aut leuitate, quæ sunt qualitates inter se contrariæ. Et confirmari adhuc potest, quia si gradus aliquis grauitatis expelleretur è proiecto, id fieret per introductionem similis gradus leuitatis, vt gradus frigoris per gradum caloris; atque adeò non per introductionem qualitatis impetus, quæ indifferens est ad coexistendum cum grauitate, aut leuitate. Licet quandoq. ex prædominio impediat effectum, seu motum vtriusque vel alterutræ qualitatis oppositæ. Nam si dirigatur ad latera per lineam horizonti paralellam, nec sinit proiectum ascendere, nec descendere; ac sursum ferens pondera prohibet descensum, non minus ac ascensum leuium dum ea deorsum deprimit. Quod si pleraq. grauia nimia grauitate proijci minimè valeant, nullamq. propterea impetus introductionem, aut productionem in se admittant: hoc certè non prouenit ex contrarietate, quam formaliter grauitas habeat cum impetu; sed ex repugnantia, quam dicit ad motum præternaturalem, ac requisitum tanquam conditionem ad hoc vt impetus producatur, & incutiatur. Etenim quod moueri nequit, nec potest impelli, & absque impulsu, nulla fieri valet proiectio. Sicut contrà quantò plus, aut velociùs graue aliquod à proijciente agitatur, tantò maiorem ab eo impetum recipit, longiusq. proijcitur.

Soluit igitur quæstionem Aristoteles dicens, proiecta ex eo à latione cessare, quod virtus motiua impellens, quam vocat potentiam, & qua ipsa ferebantur, tandem desinat, atque marcescat. Quod profectò duplici ex causa euenire posse subiungit. Nimirum vel propter simplicem retractionem, vt cum proiecta alterius corporis obiectu, siue repulsu retrahuntur à tali motu, ac sistere coguntur: (Nam quippe tunc cessante progressu, ac motu, cessat & impetus, qui sicut præuio motu producitur, ita quamdiu durat conseruatur in motu tanquam cum propria dispositione;) vel propter inclinationem, quam potius ipsa proiecta habeant ad alium motum, vt sursum, vel deorsum per naturalem grauitatem, aut leuitatem quando talis inclinatio rursus cœperit præuale-

ualere magis quàm virtus illa impressa à proijciente. Quod vtique si attentè consideretur non potest verificari per propriam contrarietatem, & incompossibilitatem ipsarum formarum grauitatis, aut leuitatis cum impetu in eodem subiecto; sed potius per quandam reluctantiam ex parte effectus, diuersorum scilicet motuum, quos causare consueuerunt. Idque optimè intelligitur in tractione, qua graue aliquod hinc inde simul distrahitur. Quandoquidem virtutes trahentes non sunt contrariæ, sed motus ipsi, seu tractiones, quæ vel mutuò se impediunt, vel mixtum quendam motum componunt ab vtraque diuersum: vel post reluctantiam, altera tandem præualet ob validiorem virtutem à qua procedit. Idemq. exemplificari poterit in motibus mixtis procedentibus à duobus impulsibus in diuersa tendentibus. Nam similiter nulla existente contrarietate inter ipsos impulsus, motus per eos producti aduersantur adinuicē, impediuntq. sese omnino, vel in tertium quendam motum degenerant, qui dicitur mixtus ex vtroque.

Alioquin si grauitas, aut leuitas proiecti, quod actu fertur per impetum acceptum ex se obstitisset introductioni, ac radicationi illius in subiecto, nec fineret proiectum moueri ad nutum illius. Quod si non à principio, sed postea in progressu naturalis ipsa inclinatio grauitatis, aut leuitatis incipiat præualere, indicium est, vel tunc augeri ipsam grauitatem, aut leuitatem, quod, vt diximus, est improbabile; vel tunc impetum languescere, aut remitti per naturalem, ac veluti spontaneam desitionem: qua semel admissa, iam optimè intelligitur, effectum grauitatis, aut leuitatis præualere contra lationem diuersam ac violentam. Nam tendentia grauis deorsum, aut leuis sursum, non potest impediri à quacunque latione impetus remissi, sed potius impetu languescente, grauitate autem, aut leuitate in suo robore persistente, paulatim motus degenerat à latione violenta, quousque absolutè fiat iuxta inclinationem naturalem, cum scilicet impetus omninò desierit. Absoluta igitur causa cessationis à latione in proiectis, est ipsa desitio impetus,

qui cum contrarium non habeat, ſitq. ſemper eiuſdem ſpeciei quocunque tendat, ex ſe incipit langueſcere, & hebetari poſt moram aliquam à ſua productione ob defectum cauſæ conſeruantis, & commune eſt pluribus qualitatibus in genere diſpoſitionis facilè mobilis à ſubiecto, ac paſſibilis qualitatis, & paſsionis propriè dictæ; imò & in genere naturalis potentiæ, & impotentiæ. Nam & ſonus, & odor, & ſapor, poſtquam aliquantiſper viguerint, ex ſe remittuntur, ac deſinunt abſque proprio contrario expellente in eodem ſubiecto. Sicut & rubedo, quæ procedit ex verecundia, & ab Ariſtotele inter paſsiones enumeratur. Itemque ſpecies intentionales expreſſæ, imò & impreſſæ poſt diuturnam ceſſationem ab vſu, ac renouatione illarum.

Nec obſtat, quòd impetus lati corporis, vel proiecti in medio curſu detenti non vltrò ac ſponte ſua, ſed vi detinentis corrumpi videatur; itemq. non ſucceſsiuè, ſed in inſtanti cum primò ceſſat à motu. Nam virtus detinentis non opponitur virtuti motiuæ, ſiue naturali, ſiue violentæ; ſed effectui illarum: Vnde ſicut per detentionem corporis non corrumpitur grauitas, aut leuitas illius, ſic neque impetus. Per accidens tamen acceleratur corruptio, ac deſitio impetus in ipſa detentione, quia vt diximus, ceſſante motu, ceſſat diſpoſitio, atque conditio, qua maximè impetus conſeruatur. Nullumq. eſt inconueniens, effectum concurrere ad conſeruationem cauſæ tanquam diſpoſitionem, aut conditionem. Nec propterea talis deſitio fit tota ſimul in inſtanti; Quandoquidem licet impetus poſt primum impulſum, ac repulſum amplius à detinente non ſentiatur, videlicet propter exuperantiam virtutis illius qua vincitur, & ſuperatur: hoc tamen non arguit eum totum ſimul in primo inſtanti deperijſſe; ſed tantum propter obſtaculum ad ceſſationem motus breui morula remiſſum paulatim fuiſſe, ac tandem penitus deſijſſe. Etenim niſi omni ex parte ipſum proiectum detineatur, adhuc poſt acceptum repulſum videmus illud reſilire, ac paulisper impetum eius quamuis retortum, ac langueſcentem non nihil vrgere.

Sed contra etiam est, quia si qualitas prædicta impetus impresſi deficeret per meram desitionem ad remotionem impellentis, vel proijcientis, statim atque proiectum elabitur è manu proijcientis, inciperet ipsa impetus remiſsio, cresceretq. vsque ad totalem desitionem. At non ita contingit, cum potius proiecta è manibus proijcientium egressa, tardius moueantur à principio, quàm in progressu vsque ad certum terminum, ad quem virtus impulsiua valet pertingere, validiusq. propterea feriant in proportionata quadam distantia, quàm prope nimis ipsum proijciens: Ergo indicium est ipsam impetus qualitatem, non deficere, nec remitti statim ad defectum causæ conseruantis, & impellentis, sed potius augeri per aliquod tempus, deinde paulatim remitti. ac tandem discedere ad expulsionem ortam ex qualitate contraria.

Verùm huic obiectioni facilè occurritur dicendo, impetum post remotionem impellentis, nullum ex se incrementum posse suscipere, siue habeat, siue non habeat qualitatem contrariam; causamque tarditatis, seu minoris velocitatis prædictæ in principio, esse maiorem resistentiam, quam sub ipso initio proiectum reperit in intermedio. Nam aer, verbi gratia, vel aqua quiescens, cum primo à proiecto impellitur magis valet resistere, quàm cum paulatim dimota per nouum semper impulsum vlterius abire cogitur, vt locum relinquat ipsi proiecto. Impetus enim in eodem aere, vel aqua impressus crescit semper cum motu, quia proiectum dum fertur semper impellit, ac impellendo succeſsiuè intendit effectum: magis autem intensus impetus in ipso medio, magis ac magis diffunditur in vlteriores partes eiusdem medii, quod propterea velocius discedit, ac locum, quem habet relinquendo, minus resistit. Quod idem in causa est saltem ex parte, vt motus grauium è superno aliquo loco decidētium velocior sit in progressu, quàm in principio, vt supra innuimus. Etenim inter motum grauium naturalem, quo illa tendunt deorsum, ac motum violentum, quo tendunt sursum, vel ad latera, hoc solum interest in proposi-

to, quod motus naturalis succeſsiuè ſemper fiat velocior, atque velocior in partibus poſterioribus vſque in finem cum ſemper grauitas perſeueret in eadem intentione, minusq. reſiſtat intermedium, nec non & maiori ſemper ferantur impulſu ab eiſdem grauibus in eodem motu producto: motus autem violentus licet in progreſſu vſque ad certum terminum ſimiliter fiat velocior, tandem langueſcente impetu rurſus incipiat retardari quouſque deſinat in quietem, vel degeneret in motum naturalem corrupta penitus virtute motiua ipſius impetus à proijciente impreſſa.

Cæterum hic etiam determinandum videtur, qua ratione, vel cauſa corpus pendens à fune poſtquam aliquandiu fuerit ex ſe huc atque illuc circulariter agitatum, ſeu per portionem peripheriæ circumlatū, tandē ceſſet à latione, ac per lineam tendentem ad mundi centrum quieſcat. Supponimus enim id ſæpè contingere, nulla adhibita violentia per ſolam remotionem prohibentis. Nam ſi per funem alicubi religatum corpus aliquod inde propendens detineatur, non quidem perpendiculariter ad horizontem, ſed aliquantulum ex latere, ac liberè poſtea relinquatur ſtatim ex ſe circulariter illud deſcendere, ac rurſus aſcendere conſpicimus, huc atque illuc arcus deſcribendo, eosq; ſucceſsiuè diminuendo quouſque tandem quieſcat in puncto per quod à loco detentionis funis ad mundi centrum rectà deducitur. Difficultas autem in eo conſiſtit, quod cum huiuſmodi motus ex parte ſit obliquus quidā aſcenſus, & ex parte deſcēſus, nec à grauitate dūtaxat videtur poſſe procedere, nec ab alia ſimul virtute impreſſa, quæ moueat in cōtrariū: præſertim cū nulla appareat cauſa effectiua talis virtutis; niſi dicatur ab eodem graui manare (vt præcedenti quæſtione probatum eſt) quod cum operetur per grauitatem intrinſecam, quæ iugiter perſeuerat in ipſo, iugiter etiam talem virtutem in ſe conſeruaret, quæ propterea nunquam ceſſaret à motu alterno iam explicato, ſicq. corpus per funem propendens, ſemel promotum, alternatim ac ſemper, ſeu pe-

renniter moueretur; partim ſcilicet à grauitate, ac partim à virtute impreſſa, perſeuerante ſemper grauitate cum tali virtute impulſiua.

Dicendũ tàmen eſt, corpus prædictũ ſtatimatq relinquitur in ſua libertate deſcẽdere ex vi propriæ grauitatis ea via qua poteſt, nempe obliquè per arcum, deſcribẽdo portionẽ circumferentiæ circa punctum, in quo funis eſt religatus tanquam circa centrum: Per hunc autem deſcenſum impetum quendam in ſe ab eodem corpore produci, quod cum vlterius deorſum tendere nequeat ob funis detentionem, quaſi reſilire cogitur, ac denuò ſurſum attolli per oppoſitum arcum ſeu viam, ita vt corpus poſtquam à dextris deſcendit per grauitatem; aſcendit ad læuam per impetum, quo languescente, ac deſinente rurſus per eandem viam corpus ipſum grauitate vrgente deſcendat: Per quem deſcenſum nouus impetus producitur ad nouum aſcenſum perficiendum, & ſic deinceps. Quoniam verò corpus ipſum per impetum in ſe media grauitate productum, nunquam poteſt tantum aſcendere, quantum per ipſam grauitatem deſcendit ob reſiſtentiam, quam reperit in aſcenſu ſecus ac in deſcenſu: hinc eſt, vt ſecundus deſcenſus per minorem arcum etiam fiat, per eumq. minor impetus producatur, quàm per primum; ex quo minori impetu adhuc minor conſtituatur alius aſcenſus, ac deſcenſus, & ſic paulatim per minores, ac minores arcus corpus ipſum dimoueatur, quouſque penitus quieſcat in puncto explicato.

Quæſtio Trigeſimatertia.



VR quippiam non peculiarem ſibi fertur lationem, impulſore alioquin non conſequente? An videlicet quoniam primum id efficit, vt alterum impellat: illudq. rurſum vt alterum? Ceſſat autem quando non poteſt amplius facere primum impellens, id quod fer-

fertur, vt impellat: & quoniam ipsius lati grauitas nutu suo declinat magis, quàm impellentis in ante sit potentia.

COMMENTARIVS.

CVm frequentissimè de impetu, siue impulsu, quo grauia in diuersa loca feruntur sermo in his quæstionibus incidisset, nunquam quod ille sit, hucusque determinauerat Aristoteles. Quod licet obscuriusculè, opportunè tamen hic præstat agendo de motu proiectorum post proximam quæstionem, qua de cessatione illorum à motu, ac desitione eiusdem impulsus, vt vidimus pertransiuit.

Quærit igitur cur proiecta moueantur, quamuis impellens, ea impellendo, non consequatur; sed ab eis remaneat seiunctum, cum certè sibi naturalis ac propria non sit ea latio vel motus. Aitque id fieri quoniam proijciens, quod est primum impellens efficit, vt proiectum quoque ipsum impellat alterum (nempe aerem, vel aliud intermedium) quousque eò deueniat, vt nequeat amplius illud impellere, languescente nimirum, ac tandem deficiente virtute à primo impulsore accepta. Nam tunc ipsius lati grauitas nutu suo declinat magis, seu deorsum mouere magis præualet, quàm virtus illa deficiens impellentis in ante. Implicitè igitur docet Aristoteles, formam intrinsecam à qua efficienter, & immediatè prouenit motus proiectorum postquam è manibus proijcientium ea fuerint egressa, esse virtutem quandam motiuam ab impulsore productã, & in illis receptã, ex natura sua defectibilem, qua tamen perdurante, dum ea informantur, ipsa quoque proiecta valent alia corpora impellere, ac præsertim aerem, vel aquam, aut aliud intermedium, vt sibi locum cedant, ac procedant vlterius, tendendo secundum eandem directionem. Non secus ac per inhærentem grauitatem, aut leuitatem similia corpora sursum, aut deorsum mouentur, aliaq. sibi occurrentia promouent versus eundem locum. Quamobrem idem Ari-

stoteles 1. de Cælo tex. 89. & 8. Physic. tex. 27. docuit per violentiam mota, fieri quasi per se mobilia: hoc est similí quadam intrinseca virtute inhærente, atque à proijciente recepta. Alioqui proijciens efficere non posset, vt proiectum etiam postquam ab ipso seiunctum fuerit, alterum impellat, vt hic ipse aiebat, nisi in actu proiectionis, talem in eo virtutem impulsiuam imprimeret.

Contra tamen huiuscemodi expositionem est, quòd sæpè Aristoteles alibi docuerit, proiecta ab aere, vel aqua, aut alio non absimili medio deferri, vt 4. Physic. tex. 68. & lib. 8. tex. 82. & lib. 3. de cælo tex. 28. Quod idem supponit lib. de Somnijs, ac de Diuinatione per somn. & 11. sect. problem. quæst. 6. Ex quo aliqui Peripatetici sumpserunt, nullam in proiectis dari virtutem motiuam à proijciente impressam. Sequeretur enim post remotionem proijcientis, ipsa proiecta per illam, tanquam à se per proprium principium intrinsecum moueri præter naturam, quod impossibile esse statuit ipsemet Aristoteles 8. Physicor. tex. 29. Vitale namque (hoc est animatorum) ait esse proprium. Cum pariter tex. 27. dixisset. Quorumcunque motus principium in se ipsis est, hæc natura dicimus moueri, non autem violentia.

Verum si Aristotelis doctrina in locis citatis attentius expendatur, nihil omnino illam contra explicatam virtutem impressam continere comperietur. Tantum enim per eam intendit Philosophus proiecta non modo prius à proijciente, sed etiam à medio postea semper impelli; nec ob remotionem, aut cessationem proijcientis à seipsis moueri, sed adhuc ab alio extrinseco nempe à contiguo ambiente. Alioqui non negat virtutem aliquam à proijciente cum in ipsis proiectis, tum etiam in aere, vel alio medio imprimi. Nam vt docet 8. Physicor. tex. 82. vbi hac de re fusiùs ac magis ex professo pertractat: Necesse est (inquit) dicere, quod primum mouens facit, vt medium possit mouere, nempe contiguus aer vel aqua. Quod verificari non posset absque impressione, ac diffusione alicuius virtutis motiuæ,

qua

qua in abſentia primi motoris moueat. Ideoq. concludit: Ceſſat autem cum in ipſo contiguo minor fuerit virtus, quàm vt moueat. Quæ ſanè virtus cum naturaliter aeri, vel aquæ non inſit, ſatis conuincitur, eam ab alio, ſcilicet à primo motore mutuari debere. Nec oppoſitum Ariſtotelem ſenſiſſe, quippe qui paulò inferius tex.85. loquens adhuc de medio tanquam inſtrumento continuè mouente ait: Aut ipſum oportet pellere, aut trahere, vel vtrumque aliquid aliud excipiens ab alio (videlicet virtutem impreſſam à primo motore) ſicut dudum dictum eſt in ijs, quæ proijciuntur. Quibus conſentanea protulit 11. ſect. problem. quæſt.6. vbi perpetuè motum mouere docet, ac motum aerem motori ſuccedere, donec omnis conatus mouendi emarceſcat cum aer non amplius impellere, vel telum, vel aerem poteſt. Concedit igitur proprium conatum in aere, tanquam in inſtrumento ſeparato motoris, tandem marceſcere ob deſitionem potentiæ, ſeu virtutis impulſiuæ, qua eliciebatur in abſentia ipſius primi motoris. Item 3. de Cælo tex. 28. loquendo de motione naturali, ac violenta, ait, vtrique aerem, tanquam inſtrumentum extrinſecum, deſeruire. Sicut 8. Phyſicor. tex.33. etiam dixerat, afferens illud exemplum: Vt baculus (inquit) mouet lapidem, & mouetur à manu mota ab homine. Vnde colligit vtraque mouere, & primum, & vltimum.

Illud autem his in locis magnopere obſeruandum eſt, Ariſtotelem ſemper loqui de motore extrinſeco, quem in motibus quoque naturalibus grauium, & leuium ibidem admittit, ne concedere cogatur corpora inanimata moueri à ſeipſis, huiuſmodi motus referens ad generantem grauitatem, aut leuitatem, vel ad remouentem impedimenta. Quamobrem ſicut ipſe Philoſophus non per hoc negat, grauia, & leuia habere formam quandam inhærentem, atque intrinſecam, quæ natura ſua tendunt ſurſum, aut deorſum, vt apertè conceſſerat tex. præcedenti nempe 8. Phyſic. tex. 32. ita nec poteſt negare, proiecta præter cauſam extrinſecam ſuæ motionis præternaturalis, videlicet primum

motorem, aut aërem impellentem, habere propriam virtutem motiuam intrinsecam, ipsis à proijciente, vel ambiente impressam, per quam proximè feruntur quò diriguntur, sicut per leuitatem sursum, ac per grauitatem deorsum. Quam quidem virtutem, vt vidimus, sæpè ipse insinuat, & à neotericis rem distinctius pertractantibus vocatur impetus, seu impulsus. Qui cum diu non perseueret in subiecto, nec ei competat ex natura sua: Cumq. determinatè tantum valeat mouere iuxta proijcientis directionem, non sequitur illud inconueniens, quod Aristoteles pro ratione dubitandi proposuerat, nimirum fore, vt proiecta mouerētur à seipsis, & ab intrinseco, non secus ac animalia, vel saltem corpora, quæ natura mouentur, non violentia. Non sufficit enim moueri à principio intrinseco ad *constituendum* motum naturalem, sed amplius requiritur, vt ipsum principium sit stabile, ac naturæ debitum, cuiusmodi non est virtus impressa proiectis.

Iam verò quàm necessariò admittenda sit talis qualitas, seu virtus impressa, quidquid senserit Aristoteles, ex eo vel maximè intelligitur, quòd absque illa insufficiens sit solus aer concitatus ad perficiendum motum proiectorum, etsi ad ipsum quandoq. concurrat. Sensu enim constat, nulla ventorum irruentium vi quiescentem lapidem, aut plumbeam pilam posse sustolli, & in longinqua transferri, sicut nec ligneam, aut ferream rotam conuolui, & alia eiusmodi corpora promoueri; quæ tamen impetu incusso, facilè præstantur à manu, etiam contra omnem ventorum conatum vehementissimè ex aduerso perflantium. Imò & ferreas pilas contra eundem flatum videmus è tormentis explodi, ac non minus mænia quatere; & ingentia saxa eminus ac summa celeritate per aera ferri, ipso aere in contrarium nitente, ac repellente. Vanumque videtur illud effugium, flante vento, quamuis totus aer commoueatur, pars tamen aeris, quæ tangit proiectum, cum vnitè magis moueatur à proijciente, maiorem vim obtinere ad promouendum, quàm vllum ventum in contrarium. Siquidem veluti per follem,

aut fistulam aer emittendus esset, ac pellendus à proijciente post terga proiecti, posterioremque partem, qua neruo aptari solet sagitta ex directo feriret, tanquam ventus nauem in puppi: tantaq. demum esset virtus ipsius aeris in tam paruam quantitatem incidentis, vt totum corpus eminus impellere contra quamcunque reliqui aeris vniuersi vehementiam præualeret, quod est absurdum.

Accedit quia nec aquam comitari, atque impellere videmus nauiculas, ac triremes quemcunque cursum in mari tenentes, quippe quæ sæpius contra fluxum, ac fluctus illius solo remorum pulsu feruntur: Nec aerem circumobsistentem constat, rotam figuli, vel similem, quæ in gyrum velocissimè ducitur promouere, cum accensum lumen prope illam extinguere, aut inflectere quamuis concitatus ipse minimè valeat. Præterea si solus aer ad proiectorum lationem valeret, faciliùs, ac longiùs transferre deberet leuiora proiecta, quàm grauiora; at si quis proijciat plumam, vel paleam, minus illam promouere valebit, quam plumbeum quippiam, vel æneum, quod non excedat vires proijcientis: Ergo non solo aere proiecta ipsa feruntur: Neque vim huius argumenti effugiunt nonnulli dum aiunt, ob nimiam leuitatem minus proijci corpora posse, à quocunque proijciantur, aut ferantur, eo quod proportio quædam requiratur inter proijciens, & proiectum, ac sicut nimia resistentia, ita imbecillitas nimia ipsius proiecti, motum proiectionis impediat, vt sequenti quæst. optimè docet Aristoteles. Quandoquidem si latio proiectorum perficeretur ab aere nulla esset imbecillitas leuium ad talem motum, quæ sanè tota consistit in eo, quod superare, & expellere nequeant aerem, in cuius locum vlterius tendendo deberent succedere, vt ipsemet Aristoteles ibidem aduertit. Si enim aer deferret proiecta, non vtique illis obstaret, ac sine obstaculo nulla haberetur ratio imbecillitatis eorum. Quare non modò leuia nimis, æquè ac moderatè grauia proijci possent, sed multò longiùs, ac faciliùs propter minorem resi-

resistentiam ex parte grauitatis, vt dicebamus; quod est contra experientiam.

Demum ratio à priori videtur, quoniam aer ex se quietus est, nec potest aliud mouere, nisi ipse ab alio moueatur, & impellatur: dum autem impellitur, vel accipit virtutem aliquam ab impellente, vel nullam: si aliquam accipit, eam potius, vel similem dicemus accipere proiectum immediatè: si nullam accipit; ergo tamdiu poterit impellere quamdiu actu impellitur (vt baculus, vel aliud instrumentum manu dimotum ad aliud impellendum) cessante verò impulsore, ipse quoque ab impulsu desistet. Quod idem concluditur de pluribus, ac pluribus intermedijs, quando alterum ab altero nullam accipit virtutem inhærentem, sed pendent ab actuali influxu, ac motione *prioris*. At sensu constat cessante primo motore, seu proijciente, adhuc proiecta perferri vlteriusque propelli: Ergo vel non propelluntur ab aere, vel aer propellens non absque virtute à proijciente recepta propellit. Semel autem admissa huiusmodi virtute impulsiua in aere, multo magis ac potiori iure admittenda erit in ipsis proiectis.

Quod si dicatur proiectum semper impelli ab aere succedente à tergo ad replendum vacuum, quod ab ipso proiecto relinquitur, nulla vi ab alio recepta, vel in vlteriores partes aeris transfusa; tunc concluderetur, huiusmodi motum necessariò esse perennem. Quandoquidem sicut nunquam cessat naturalis illa propensio, qua corpora feruntur ad replendum vacuum, ita nunquam cessare posset effectus manans ab illa; quod cum sit falsum, remanet, & falsum esse illud, ex quo sequitur.

Cum igitur aer commotus, vel aliud medium, tanquam instrumentum proijcientis, non sufficiat ad perficiẽdum motum proiectorum, postquam ea ab ipso proijciente recesserint, nec aliud ad id præstandum appareat, remanet causam proximam, ac principalem motus prædicti esse ipsamet corpora proiecta, prout informata qualitate impetus, quem

hacte-

hactenus à proijciente in actu proiectionis acceperunt. Ita, vt corpora proiecta præcisè vt corpora sunt, sint causa materialis huius motus, quem recipiunt; ipse verò impetus sit ratio formalis principaliter agendi, & influendi, hoc est, localiter se mouendi, producendo in eisdem corporibus nouas, ac nouas præsentias locales, quousque viguerit, ac perdurauerit: Cum natura sua, vt diximus, paulatim remittatur, ac tandem penitus desinat.

Dicimus autem præfatum impetum, seu virtutem motiuam impressam, esse propriam qualitatem de secunda specie, quæ dicitur potentia in prædicamento qualitatis, diuersam tamen essentialiter à virtute motiua naturali, vt est grauitas, aut leuitas. Quatenus nimirum est principium formale intrinsecum quo producitur motus localis, non debitus naturæ, sed præter vel contra inclinationem illius secus ac motus, qui producitur à grauitate, aut leuitate, qui semper est determinatus ad vnum locum, iuxta inclinationem propriæ naturæ. Motus enim productus ab impetu indifferens est ad quamcunque positionem, vel locum, ita vt quoquouersum ab eo proiecta ferantur: Imò & pila, vt Aristoteles aduertit. 8. Physicor. tex. 22. per eundem impetum à proijciente receptum in parietem illidit, ac inde resilit, qui motus sunt inter se contrarij. Et crocæ, vel testulæ eodem impetu, quo in superficiem aquæ proijciuntur, vix ad contactum peruenientes, per aliam lineam inde resiliunt, iterumque vlterius, tanquam per saltus pluries in eandem superficiem incidunt, quousque impetu extincto immergantur.

Vnde colligitur ipsam qualitatem impetus eiusdem esse infimæ speciei in omnibus proiectis, ac motibus violentis. Tum quia quodlibet proiectum per eam in infinitas loci partes posset moueri, vt à centro ad circumferentiam; impossibile autem est dari infinitas qualitates specie diuersas: tum etiam quia omnis impetus ordinatur, ac tendit ad producendam præsentiam localem eiusdem speciei, abstrahendo à distantia, vel propinquitate cæli, à qua differentia non

abstra-

abstrahunt grauitas, & leuitas, quæ proinde specie differunt inter se, & ab ipso impetu. Præterquam quod impetus differt à grauitate, & leuitate ratione principij extrinseci, à quo per accidẽs procedit absque exigentia naturæ, nec non ratione desitionis absque introductione qualitatis contrariæ. Quare diximus non esse virtutem innatam, ac permanentem in subiecto, sicut est grauitas, & leuitas, quæ vnicuique corpori debentur à propria natura.

Denique dicimus, hanc virtutem motiuam impetus à proijciente in ipso actu proiectionis produci, non quidem formaliter per motum localem, qui solùm est productiuus præsentiæ localis sed concomitanter ad illum per actionem distinctam, quæ prout tendit ad qualitatem dici potest alteratio latè sumpta; tum vel maximè qualitatis productio non fit in instanti, sed in tempore attamen breuissimo. Etenim licet impetus propriè non habeat contrarium, nihilominus cum eius productio necessariò sequatur motum localẽ, tanquam conditionem requisitam ad exerendas, & applicandas vires proijcientis, necessariò etiam ipsa proportiando se illi, fit successiuè, atque in tempore. Quare impetus paulatim intenditur ab eodem proijciente magis, ac magis se applicante in parua illa morula, paulatimq. nec statim per omnes proiecti partes secundum eandem intentionem, vt in lumine, quod pariter non in qualibet distantia diffunditur secundum eandem intentionem, sed successiuè, quamuis absolutè in instanti producatur. Post emissionem verò proiecti, nullam fieri intensionem, nec diffusionem explicatæ qualitatis in eodem subiecto consentaneum est; sed tantum in aerem quem offendit, quemque commotùm facilius valet vlterius pellere. Vnde prouenit, vt velocior sit motus proiecti in posterioribus partibus, quàm in prioribus, quousque talis virtus hebetata languescat, vt præcedenti quæst. explicatum est.

Ex quo pariter intelligitur, cur proiecta in vacuo non mouerentur proprio motu, vt docet Aristoteles 4. Physic. tex. 68. Nam præcipua ratio successionis in motu locali

proue-

prouenit à resistentia medij locum non statim cedentis, vt ipsemet Philosophus postea docet tex. 70. quod cum non esset in vacuo, non posset resistere; proindeq. confestim de loco ad locum cuncta proiecta transferri contingeret per vnicum mutatum esse. Quod satis est insinuasse ad euadendas difficultates, quæ contra explicatam virtutem congerere plerique conantur.

Quæstio Trigesimaquarta.



VR neque parua valde, neque magna longè proÿci queunt, sed commensurationem quandam illa habere oportet ad id quod proÿcit? An quia necesse est, quod proÿcitur, & impellitur, contraniti ei vnde impellitur? quod autem magnitudine sua nihil cedit, aut imbecillitate nihil contranititur, non efficit pròiectionem neque impulsionem. Quod enim multò impellentis excedit vires, haudquaquam cedit: quod verò multò est imbecillius, nihil contranititur. An quia tantum fertur id quod fertur, quantum aëris mouerit ad profundum: quod autem non mouetur, neque mouebit quippiam, accidit autem illis ambo isthæc habere. Valde enim magnum, & valde paruum, ceu non mota existant: alterum namque nihil mouet, alterum verò nihil mouetur.

COMMENTARIVS.

QVid in causa sit quærit hic Aristoteles, vt neque parua valde, neq; magna nimis longè proijci queant, sed proportionem quandam habere debeant ipsa proiecta cum proijciente. Docetque primò id esse, quòd in proiectione semper ac necessariò intercedat aliqua proiecti resistentia, quæ tamen à proijciente vincitur, ac superatur. Vnde quod magnitudine sua, ac ponderositate ita resistit, vt nihil cedat, nec eius renitentia valeat superari; aut ex opposito paruitate, & imbecillitate propria, nihil omnino re-

no resistit, nequit aliquo pacto proijci, aut ab alio moueri.

Qua in solutione illud non paruam continet difficultatem, quod quæ nihil contraniŭtuntur, siue resistunt, proijci minimè posse Philosophus velit. Cum potius ab experientia inferri videatur contrarium. Nam si quæ minus resistunt facilius mouentur, multò magis, longèq. facilius quæ nihil resistunt absolutè poterunt proijci, ac moueri.

Pro huius autem difficultatis explicatione, atque intelligentia duo hic animaduertere oportet: Vnum est totam rationem successionis in motu, qua constituitur propriè motus, ac distinguitur à mutatione instantanea, quæ fit tota simul, prouenire ex resistentia corporis moti, quæ non nisi in tempore superatur. Alterum verò est resistentiam proiectorum in motu locali partim prouenire ab effectu grauitatis, aut leuitatis quo ipsa proiecta diuersas in positiones tendunt, atque inclinantur: partim quoque ab aere expellendo, vt ipsa dum feruntur, in eius locum succedant, ita vt resistant motioni proijcientis, eò quod moueri nequeant nisi mouendo aerem circumfusum, quem debent expellere, & in cuius locum debent succedere.

His ergo præmonitis, liquidò constat, quod ab Aristotele dictum est, nimirum proijci non posse, quæ nihil resistunt. Tum quia proiectio, seu proiecti latio non esset propriè motus, nec fieret in tempore, sed in instanti, quod est contra experientiam: tum etiam quia vbi non adest resistentia, nec eius causa potest adesse, quæ in proiectis est circumobsistentia medij expellendi, & inclinatio grauitatis, aut leuitatis eorum. Quæ autem nec grauitatem, nec leuitatem habent, nullamq. medij circumobsistentis repugnantiam, nullam pati possunt violentiam qualis est ea, quæ infertur per impetum in ipsa proiecta grauia, aut leuia. Licet itaque defectus resistentiæ per se, & abstractè loquendo, non impediat, sed potius iuuet actionem agentis: nihilominus tamen in proposito, cum arguat incapacitatem quandam subiecti ad recipiendum impulsum proijcientis per vim illatam, & superandam aliquam intermedij contrarietatem, sufficit vt

ex eo

ex eo nulla fieri possit proiectio, vt Aristoteles asserebat. Vnde colligitur in orbium cælestium circumuolutione nullam ab intelligentijs impetus qualitatem in illis produci; cum nec illi sint alterabiles, nec grauitatem, aut leuitatẽ habeant, siue inclinationem aliquam ad resistendum impulsui, patiendamq. formam contrariam, aut violentiam ab impulsore.

Sed contrà adhuc vrgeri potest, quia ex præfato discursu tantum concluditur, iuxta rerum ordinem fieri non posse grauium aut leuium proiectionem absque aliqua resistentia, qua data non sequitur vt quò minor illa fuerit, eò minus corpora proijci valeant; sed potius oppositum. Nam quæ minus contranituntur, facilius superantur, longiusq. propterea proijci possunt. Cumq. parua valde, sua imbecillitate minus contranitantur, restat vt facilius superari debeant, longiusq. à proijciente emittantur.

Respondendum tamen est iuxta prædicta, corpora valde parua minus quidem resistere imbecillitate sua, eo quod minorem habeant grauitatem, aut leuitatem; ex eadem autem magnitudinis paruitate nasci minorem capacitatem illorum ad recipiendum impulsum, quo pellere possint circumobsistentem aerem, vel aquam, & in eius locũ successiuè abeundo succedere. Impulsus enim, sicut omnis alia similis qualitas, minus ex natura sua imprimi valet in parua quantitate, quàm in maiori, minusq. in leuiori, ac rariori, quàm in grauiori, ac densiori. Siquidem multiplicantur partes qualitatis ad multitudinem partium quantitatis, quæ sanè plures sunt in maiori, ac densiori materia, quæ propterea etiam fit grauior. Ad agendum verò non tantum valet, ac requiritur proportionata quædam intensio qualitatis actiuæ, sed etiam extensio; vt patet in paruo, aut magno lumine vel calore, qui licet sit semper æquè intensus in igne, minus tamen, aut magis operatur iuxta maiorem, aut minorem extensionem, quam habet in magno, vel paruo igne. Quare huiusmodi minuscula corpora, de quibus loquebamur, post acceptum impulsum adhuc imbecilliora remanent, quàm alia grandiora ad superandam reluctantiam intermedij per

quod.

quod debent transire. Vnde optimè intulit Aristoteles, ipsa proiecta commensurationem, ac proportionem quandam cum proiiciente requirere, vt eminus proijciantur. Nam in magnis valde deficit virtus motiua ipsius proijcientis ad superandam inclinationem, ac pressionem grauitatis: in admodum verò paruis deficit capacitas ad recipiendam tantam virtutem motiuam, qua pellere possint intermedium, ac per illud vlterius transilire.

Ex quibus perquàm facilè patebit, quod Aristoteles addit post explicatam solutionem, inquiens, idipsum fortasse, ex eo adhuc contingere, quia tantum fertur id quod proijcitur, quantum aeris mouerit in profundum, videlicet versus eam partem, in quam tendit. Siquidem in eius locum, transeundo debet succedere; nec posset, nisi dimouendo illum à proprio loco. At valde parua, vel magna nimis, dimouere nequeunt ipsum aerem, eo quod nihil mouet immotum; ipsa autem se habeant tanquam immota: parua quidem propter imbecillitatem impetus recepti, qui non sufficit ad motum: magna verò propter exuperantiam grauitatis cuius pressione non sinuntur ab impellente moueri: Ergo ipsa valde parua, ac nimis magna proijci nullo modo possunt, quod erat probandum.

Quæstio Trigesimaquinta.



CVR ea quæ in vorticosis feruntur aquis, ad medium tandem aguntur omnia? An quia magnitudinem habet quodcunque fertur, quamobrem illius extrema in duobus sunt circulis, hoc quidem minori, illo verò maiori: quare maior distrahit: quoniam celeriùs fertur, & transuersum impellit illud ad minorem: quoniam autem id quod fertur, latitudinem habet, & iste rursum idem efficit, & ad interiorem propellit, donec ad medium perueniat. An quia quod fertur, simili se habet modo ad omnes circulos propter medium, medium enim in vnoquoque circulo æqualiter distat. An quia quorum quidem circumacta aqua latio non superior propter

pter magnitudinem, sed grauitate sua circuli celeritatem excellunt, ea necesse est relinqui, & tardius ferri, tardiùs autem minor circulus fertur; non idem enim in tempore æquali magnus cum paruo reuoluitur circulus, quando circa idem fuerint medium, quamobrem in minori circulo relinqui necesse est, donec ad medium perueniant. Quorumcumque autem superior à principio fuerit latio, & finiens idem efficiet; oportet enim hunc quidem statim, alterum verò celeritate superare grauitatem, quamobrem ad interiorem semper circulum relinquetur quodcumque. Necesse enim est quod non superatur, aut in exteriori, aut in interiori moueri, in illo autem in quo est, impossibile est ferri, quod non superatur: adhuc verò minus in exteriori, celerior enim exterioris circuli est latio, restat igitur, vt id quod non superatur, ad interiorem transferatur, semper autem vnumquodque proficit, vt non superetur. Quoniam verò peruenire ad medium, finem quidem efficit, vt quippiam non moueatur, stat autem solummodò ipsum centrum, ad hoc sanè omnia congregari necesse est.

COMMENTARIVS.

VLtima tãdem hac in quæstione causam perscrutatur Aristoteles cur ea, quæ in aquarum vorticibus, ac reuolutionibus ferri cernuntur, ad medium postremo ferantur. Primumq. id ex eo fortasse euenire docet, quod lata corporis magnitudo dum circumagitur vortice, inter duos veluti circulos circa idem centrum ductos conuoluitur, quorum exterior, ac maior, cum velocius feratur, quàm minor, atque interior, velocius, ac facilius pariter defert, vehitq. correspondens sibi extremum magnitudinis intermediæ. Quo fit vt altero extremo minus, ac tardius commoto, tota ipsa magnitudo quasi in transuersum dimota, ab exteriori in interiorem circulum vergendo transferatur: Ex quo similiter in alium, atque alium minorem perueniat, quousque ad centrum agatur: Etenim quod fertur simili se habet modo ad omnes circulos circa idem centrum per quos conuoluitur, vt ipsemet Philosophus quasi nouo medio argumentando subiungit.

Secundò verò idipſum confirmat ex eo, nam delati corporis magnitudo diuerſimodè ſecundum diuerſas ſui partes ſe habet ad circulos à quibus mouetur; Quandoquidem ſecundum partes à centro vorticis remotiores, velocius mouetur à circulis maioribus, quàm ſecundum partes viciniores à circulis minoribus. Ex quo fit, vt magnitudo ipſa non æqualiter ſuperetur, ac ſecundum ſe totam deferri poſsit ad motum circuli maioris, proindeq. vel extra, vel intra illum eam tranſmitti debere: ſed nequit extra, cum adhuc celerior ibi fiat latio cui non poſſet correſpondere ſecundum omnes ſuas partes; ergo reſtat, vt ab ipſa exuperantia circuli maioris in extimam eius partem incidentis, magnitudo ipſa tranſmittatur intra, nempe ad interiores circulos, & ſic deinceps ad alios interiores vſque ad centrum illis commune in quo tandem omnia congregantur, atque quieſcunt.

Quod ſanè non ita concipiendum eſt, vt ipſis portionibus circuli, quibus agitata magnitudo conuoluitur, circulum abſoluentibus, ac perfectum motum circularem complentibus, diuerſum ea curſum teneat, ac aliter quàm aqua ipſa deferens moueatur. Siquidem tàm aqua, quàm corpus in ea latum, ac ſupernatans, cum primò circularem motum inchoauerit ob cauſam prædictam, circumferentias quas deſcribere cæperat, in ſpiras commutat, & à perfecto motu circulari ſenſim degenerat. Eodem enim eſt vtriuſque ratio, vt partes exteriores in gyrum ductæ, tanquam à centro remotiores, velociùs ferantur, præualeantq. interioribus, quas propterea cum ſecum rapere nequeant pari paſſu per lineas æquales, nec ab eis diſiungi permittantur, ſe illis agglomerando interius magis, circumiendo contorqueant, quouſque ſimul in centrum perueniant. Quod eſt per ſpiras tam aquam, quàm corpus in ea latum deferri, vt ſenſu manifeſtiſsimè conſtat, ac perſpicuè videre eſt in magnis vorticibus fluminum, quæ rapidè fluunt, amploſq. non habent ſinus. Nam incidens aqua in ſinus ipſos, anguſtos, turbinatim quidem ac per ſpiras, non autem per abſolutos

circu-

circulos cogitur circumuolui. Id quod nec Aristoteles negauit, aut tantus vir potuit ignorare; nec alienum est à tradita eius doctrina, vt Baldus contendit, quasi Philosophus dixisset, aquam in vorticibus circumferri per circulos perfectos, actuq. distinctos, & corpus in ea latum ab vno in alium circulum pertransire; hoc est ab exterioribus in interiores appropinquando se magis ad centrum. Quod proculdubio falsum esset, cum sensu, vt diximus constet, aquam non moueri per circulos, sed per spiras: ac minimè consentaneum sit rationi, corpus delatum, diuersum à deferente iter tenere. Præsertim cum latio corporis supernatantis in aqua, sit vectio, & non impulsio.

Ad faciliorem tamen captum eorum, quæ de mente Aristotelis à nobis relata sunt, sit aqua primò rectà decurrens AB, quæ incidat in curuam ripam BC, vnde repulsa vergere cogatur in gyrum describendo quasi portionem



quandam circuli iuxta figuram eiusdem ripæ, cui aquæ moles necessariò adaptatur, vt BCD. Sitque corpus latum in aqua vbi E. Dicimus ergo quod aqua ceptum iter, seu motum circularem secundans nequit circulum absolutum perficere, quem punctis BCDF hic expressimus, eodemque circulo iniectam, ac supernatantem magnitudinem E secum

abripiens, circumagere: Quia postquam aqua è loco ripæ continentis discesserit, & vltrò se in gyrum mouere cœperit per impetum repulsionis inde acceptum, partes eius exteriores, seu maioris circumferentiæ, ob maiorem velocitatem propriam, maioremq. impetum ex incidentia receptum, efficaciùs agunt quàm interiores, quæ per minorem circumferentiam commouentur, ac nullum immediatè repulsum acceperunt à consistenti ripa prædicta. Ideoq. non tantum correspondentem sibi partem exteriorem lati corporis E, nempe quæ remotior est à centro vorticis magis valent vlterius promouere, quàm illæ partem eiusdem corporis interiorem; sed ipsasmet partes aquæ interiores, quæ per minores ambitus circumuoluuntur magis compellere, ac in minores circuitus restringere, quibus sese adaptando simul in spiras degenerant. Et sic lata corporis magnitudo vnà cum aqua tandem ad vorticis centrum reducitur.

Quod si abstractè loquendo quælibet maior, ac exterior circumferentia velocius moueatur, quàm minor, & interior circa idem centrum, validiusq. propterea corpora impellere, aut secum rapere posse intelligatur, absque eo, quod ad hoc præstandum circularem motum relinquat, ac in spiras conuertatur, compellendo etiam circumferentias interiores ad secum degenerandum simili modo. Id tamen in proposito locum non habet, tum quia aquæ fluenti, & ob incidentiam aliquam se retorquenti, nullus in rigore præscribitur circulus, quem debeat perficere, nec partibus eius exterioribus interdicitur accessus ad interiores, sicut circumferentiæ exteriori solidi corporis ad interiorem, à qua profectò æquè distat in circulo: tum quia non est eadem proportio excessus in velocitate, & efficacitate inter circumferentiam exteriorem, & interiorem in circulo consistentis materiæ dum rotatur, atque inter partes exteriores, & interiores aquæ per incidentiam quandam circumuolutas. Quandoquidem semper est maior excessus in istis, quàm in illis. Vt qui duplici ex causa proficiscatur; tàm scilicet ex maiori ambitu, quem perficiunt in æquali tempore, quàm ex maio-

ri re-

ri repulſu, quem immediatè per incidentiam acceperunt à ripa. Admiſſo autem hoc exceſſu maiori, conſequens eſt admittere adhuc maiorem circuitum, qui cum reperiri non poſſit in figura perfectè circulari, concedendum eſt, circulum in ſpiras conuerti, in quibus extima linea longè maior eſt reſpectu interioris, quàm æqualis extima peripheria reſpectu circumferentiæ interioris, vt obſeruare quiſque poterit; Quod ſuperuacaneum eſſet hic ſermonem vlterius protrahendo probare, cum ſatis dictum ſit ad textus Ariſtotelis expoſitionem, veritatisq. dilucidationem quantum nobis aſſequi datum eſt in hac cæterisq. explicatis quæſtionibus, quibus veluti in profundo Peripateticæ doctrinæ pelago, poſt tot ſpeculationum circuitus, variarumq. diſputationum anfractus, ac vortices, vtinam tandem ad centrum illud ageretur mens noſtra, ad quod omnia referuntur, & in quo ſolo poſt huius vitæ multiplices flexus, ac ſpiras tanquam ſummo bono immobiliter adhærendo poteſt quieſcere.

FINIS.

INDEX TEXTVVM
ATQVE ADDITIONVM
Primæ partis huius Mechanicæ Tractationis.


PERIS argumentum. pag. 1
Quæ sit artis Mechanicæ facultas. Textus primus. pag. 4
De nomine, & origine facultatis Mechan. Addit. prima. pag. 6
De obiecto circa quod Mechanica facultas versatur. Additio 2. pag. 9
Qua ratione facultas Mechanica constituatur ars & scientia. Additio 3. 12
Mechanicam facultatem verè, ac propriè esse scientiam Mathematicam. Addit. 4. 17
Quænam descriptio quidditatiua huius facultatis colligatur ex dictis, & quo pacto ab aliјs scientiјs distinguatur. Additio 5. 25
De vnitate scientiæ Mechanicæ, eiusque partibus. Additio 6. pag. 26
Quem gradum perfectionis, aut dignitatis facultas Mechanica obtineat. inter scientias. Addit. 7. pag. 30
De dignitatibus, admirandisque circuli proprietatibus. Tex. 2. pag. 33
De prima circuli admiranda proprietate. Tex. 3. 34
De secunda circuli proprietate. Textus 4. 35
De tertia circuli proprietate. Textus 5. 36
De quarta circuli proprietate. Tex. 6. 39
Quo pacto linea circulum describens duabus feratur lationibus. Tex. 7. 46
Qua ratione partes diametri à centro remotiores magis participent de motu naturali, propinquiores verò magis de præternaturali. Tex. 8. 49
De instrumentis, ac machinis naturam circuli in motione participantibus. Addit. 1. 53
De Libra. 55
De Vecte. 56
De Trochlea. 58
De Axe in Peritrochio. 60
De Cuneo. 61
De Choclea. 63
De Centro grauitatis, naturaliq. mobilitate grauium, & leuiū. Additio 2. 64
De præternaturali, & artificiosa grauium, & leuium. Additio 3. pag. 68

INDEX QVAESTIONVM SECVNDAE PARTIS.

QVESTIO prima. *Cur maiores libræ exactiores sint minoribus*. pag. 73
Quæstio 2. *Cur si spartum locetur supra iugum libræ, ipsaque ab altero extremo deprimatur, rursum illud ascendat, secus ac si spartum locetur infra*. 77
Quæstio 3. *Cur exiguæ vires adhibito vecte magna moueant pondera*. 85
Quæstio 4. *Cur ij, qui in nauis medio sunt remiges, magis nauem moueant quam qui in alio situ*. 91
Quæstio 5. *Cur paruum existens gubernaculum tantas habeat vires ad circumferenda nauigia*. 98
Quæstio 6. *Cur quanto antenna sublimior fuerit ijsdem velis, & eodem vento, celerius ferantur nauigia*. 118
Quæstio 7. *Cur nautæ vento ex transuerso perflante, veli partem quæ ad puppim vergit cõstringunt, quæ verò ad prora relaxant*. 124
Quæstio 8. *Cur ex figurarum genere, quæcunque rotunda sunt facilius moueantur*. 129
Quæstio 9. *Cur ea quæ per maiores circulos tolluntur citius ac facilius moueantur*. 139
Quæstio 10. *Cur facilius quando sine pondere est mouetur libra*. 143
Quæstio 11. *Cur super scytalas facilius portentur onera quàm super currus*. 147
Quæstio 12. *Cur longius ferantur missilia funda, quàm manu missa*. 149
Quæstio 13. *Cur si longiores fuerint collopes circa idem iugum, facilius circumagatur. Itemque cur graciliores suculæ facilius pariter ab eadem potentia circumuoluantur*. pagina 154
Quæstio 14. *Cur lignum facilius genu frangitur, cum ab extremis apprehenditur, quàm cùm prope genu*. 157
Quæstio 15. *Cur ea quæ circa littora appellantur Crocæ, rotunda sint figura*. 160
Quæstio 16. *Cur quanto longiora sunt ligna, tanto imbecilliora fiant, magisque inflectantur*. 163
Quæstio 17. *Cur paruo existente*

te

te cuneo eius adminiculo magna scindantur corpora. 167

Quæstio 18. *Cur duabus trochleis adinuicem ex opposito compositis, ac fune circumducto, magna trahantur pondera, quamuis imbecilla sit virtus trahentis.* 171

Quæstio 19. *Cur securis, percussione potius quàm superadiecto pondere, lignum scindere valeat.* 177

Quæstio 20. *Cur statera paruo appendiculo magna trutinet onera.* 184

Quæstio 21. *Cur dentes facilius extrahãtur dentiforcipis adhibito instrumento, quàm sola manu.* 189

Quæstio 22. *Cur nuces absque ictu facile confringantur instrumento ad eum vsum instituto.* 193

Quæstio 23. *Cur si duo puncta extrema vnius lateris in Rombo duabus simul ferantur lationibus cum eadem velocitate, vnum maius, alterum minus spacium percurrat. Item cur quod super latus fertur minus pertrãseat, quàm ipsum latus.* 200

Quæstio 24. *Cur ex duobus circulis circa idem centrum coaptati, ac reuoluti secundum absidem, maior minori æquale spacium percurrit. Seorsum verò conuoluti, maior maius, minor verò minus iuxta proportionem circumferentiæ vnius ad circumferentiam alterius.* 205

Quæstio 25. *Cur lectulorum spondæ secundum duplam proportionem longitudinis ad latitudinem efficiantur. Cur verò in illis muniendis restes per transuersum, non autem per diametrum extendantur.* pag. 225

Quæstio 26. *Cur difficilius procera ligna ab extremo super humerum gestentur, quàm è medio, æquali existente pondere.* 228

Quæstio 27. *Cur si valde procerum fuerit lignum, quamuis eiusdem sit ponderis, & è medio sustineatur, difficilius tamen super humerum gestetur.* 232

Quæstio 28. *Cur iuxta puteos constituta Celonia ad aquam hauriendam facilius mouentur, onus in altero extremo transuersarij ligni apponendo.* pag. 233

Quæstio 29. *Cur duo super lignum aliquod pondus ferentes non æquè grauentur si in eorum medio non extiterit ipsum pondus, sed magis is cui ipsum proximius fuerit.* pagina 237

Quæstio 30. *Cur à sessione surgentes angulos rectos, quos efficiebat thorax cum femore, ac femur cum tibia; in acutos commutant.* 241

Quæstio 31. *Cur facilius mouetur commotum, quàm manens.* pag. 245

Quæstio 32. *Cur ea quæ proijciuntur cessent à latione.* 252

Quæ-

Quæstio 33. *Cur proiecta moueantur quamuis impellens ea non consequatur.* 260

Quæstio 34. *Cur neque parua valde, neque magna nimis longè proÿci queant.* 269

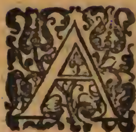
Quæstio 35. *Cur ea quæ in aquarum vorticibus feruntur, ad medium tandem agantur.* 272



INDEX RERVM.



A



BSIDEM ſecundum quam per ſe cõuoluitur circulus comméſurari plano ſuper quod rotatur. pag. 216

Abſidem verò circuli delati ad rotationem alterius, non ita. ibidem, & ſequente.

Motum circuli ſecundum Abſidem eſſe motum quendam mixtum ex duplici latione. 215

Secundum Abſidem dimotis circulis, dimouetur & centrum illorum. 130

Accidentia nonnulla à cauſis naturalibus producta conueniunt illis præter naturam. pag. 70. & 251

Actio debet eſſe ab inæquali proportione. 70

Actio qua producitur impetus non eſt motus localis, ſed alteratio. 268

Admiranda omnia ad duo rerum genera poſſe reuocari. 5

Admirandam eſſe naturam circuli. pag. 33

Aequalitas cur dicatur cauſa quietis. 242

Aequilibrium quid. 55

In Aequilibrijs tam vectis, quàm libræ ita ſe habet pōdus ad pondus, vt brachium ad brachium ex commutata proportione. pag. 88

Aëre incluſo varij emittuntur ſonitus ad motum, vel percuſſionem aquæ. 29

Aëris reſiſtentia, & accurſus in motu grauium. 246. & 248

Aër quid valeat ad motum naturalem grauium, & proiectorũ. ibid. & 265

Aër quomodo feriret ſagittam ſi eam ipſe pelleret in deſtinatum locum. 265

Angulus cõtingentiæ minoris circumferentiæ maior eſt quàm circunferentiæ maioris. 137

Angulus rectus quo ſenſu dicatur angulus æqualitatis. 242

Angulus circuli apud Ariſtotelem quinam ſit. 134. & 136. & 208

Antenna altius ſublimata, cur celerius feratur nauigium. pag. 119

Antenna abſque velo quò altius ſublimatur, fluctuante mare, minus iactatur nauigium. 122

Antennæ cornua non minus quàm malus vrgent antrorſum, nauemque trahunt per funes opiferos, ac propedes. 106

Aquæ cadentes cur diuellantur. pag. 250

Aqua ſupernè cadens per aliquod foramen cur pyramidalem figuram referat. 251

Ar-

Archimedis opera post Aristotelem facultas Mechanica incrementa suscepit. 8

Archimedem diuersa ab Aristotele principia non tradidisse. pag. 71

Archita ligneam columbam volantem exhibuit. 8

Aristoteles post Architam Mechanicæ artis modo sciẽtifico fundamenta iecit. 8

Ars quomodo & quãdo distinguatur à scientia. 12

Arte nos superare ea à quibus natura vincimur. 5

Artis naturã verè ac propriè participari à facultate Mechanica. pag. 13

Auctores Mechanicæ facultatis. pag. 8. & 9

Axis in Libra. Vide Libram. 55. & 74

Axis in Peritrochio quid. 60

Axiculus Trochleæ. 58. & 172

B

BAculi extrema permutantur in aëre quando in eius proiectione anteponitur quod est leuius. 105

Baculus nullo accepto impetu tãtum potest impellere, quantum actu mouetur à manu. 166

Baiuli idem pondus super lignum simul gestantes cur non semper æquè grauentur.

Baiulorum si alter fuerit statura procerior, alter verò humilior, num æquè grauentur. 240

Item si statura quidẽ pares fuerint, per viam tamen accliuẽ incedant, nũ idem contingat. ibid.

Bellica instrumenta, vel machinas considerare pertinet ad Poliorceticam. 28

Bilancis iugum, axis, ac trutina. 74. Vide Libram.

Bipennis vnde vim habeat ad feriendum. 182

Brachia libræ inęqualia quo pacto decipiant. pag. 76. Vide Libram.

Brachia dentiforcipis. 190

Brachia instrumenti ad confringendas nuces quo amplius dilatãtur, eò velocius comprimunt. pag. 196

C

CAndelæ rectà decidẽtis flammula non extinguitur, nec inflectitur. 249

Item nec prope rotam agitatam posita. 165

Cardo in cuspide puppis fulcimẽtũ gubernaculi, ac temonis. 102

Catapulta quid. 28

Cathectus in motione libræ. 83

Celonium quid. 234

Ad Celonium promouendum cur onus oneri adiungatur. ibid.

Centrobarica scientia quæ. 28

Centrum grauitatis quid. 64

In Centro grauitatis omnis grauitas corporis colligitur, & coaceruatur. 67

Centro grauitatis corpora recta feruntur deorsum. 67

Centrũ grauitatis statim corpus aliũde suspensum cõuertit. ibid.

Circuli proprietates quatuor, & quæ. 34. & sequentibus.

In Circulo quæ plus à centro distat linea eadem vi commota, citius fertur. 40

Circulos maiores mobiliores esse minoribus. pag. 133
Circuli contrarium nixum non habent quo resistant motui, aut motori, sicut corpora manentia. 133
Ex duobus circulis circa idem centrum reuolutis secundum absidē, cur maior minori æquale spatium pertransit. 207
Circulum maiorem seorsum reuolutum, maius spatium pertransire. 208
Circuli motum secundum absidem esse motum quendam mixtum ex duabus lationibus, 215
Circulum minorem delatum ad motum alterius maioris magis participare de latione recta, quàm circulari. 216
Circulum maiorem delatum ad motum minoris magis participare de latione circulari, quàm recta. 217
Circulum quemlibet per se seorsum rotatum semper æquè de vtraq; latione participare. 217
Circunferentia idem quod ambitus circuli, 208
Circunferentiæ cōmensuratur linea descripta per circumuolutionem circuli super planū. 209
Cur aliqua puncta circunferentiæ maioris secundum propriā absidem latæ minùs progrediātur, quàm puncta sibi correspōdentia circunferentiæ minoris secū delatæ, alia verò magis. 220
Claua cur maximè valeat ad percutiendum. 182
Cleopatræ nauigium, & remi. 29
Cochlea quid. 63
Cochleæ vsus ad mouenda pondera. ibid.
Concauum, & conuexum se habent sicut magnum, & paruum. 35
Constipatio, & laxatio partium necessaria ad inflexionem continui. 165
Crocæ quid, idemque quod vmbilici. 160
Crocæ cur rotūda sint figura. ibid.
Crocæ, vel testulæ quomodo per saltus in aqua resiliant. 267. Vide Testa.
Cuneus quid. 61
Cuneus vnde vim habeat ad scindendum. 168
Cuneum duos continere vectes sibi inuicem aduersos. 168

D

Dedali statua motus veluti animatos præstabat. 29
Democritus Milesius antequam Eudoxius, & Archita opus ferè mechan. ediderat. 8
Dentes cur facilius extrahantur dentiforcipis adhibito instrumento, quàm sola manu. 189
Dentiforcipem duos cōtinere vectes sibi inuicē contrarios. 190
Dentem dentiforcipe constrictum vnà cum ipso instrumento, aliū quendā constituere vectē. 191
Dentem commotū facilius manu sola quā instrumento simul auferri, quo pacto verificetur. 192
Descēsus, & deorsum. Vide Motus.
Descriptio quidditatiua Mechanicæ facultatis. 25
Desitionē impetus impressi nō fieri in instāti, sed in tépore. 257

Differentia inter Mechanicam, Architectonicam, & Nauticam facultatem. 29
Dignitas Mechanicæ facultatis. 30. & sequen.
Distantia potentiæ à fulcimento vectis, mouendi facilitatem augeat. 88
Diuisio scientiæ Mechanicæ in suas partes. 27
Doctrina Aristotelis in priori parte huius libri tradita, applicatur in secunda. 2. & 73
Duplicari virtutem motiuā quando mouetur commotum. 246
Duplicari deinceps principium motus in descensu grauis deorsum. 247

E

EFfectum quandoq. concurrere ad conseruationem causæ tanquā dispositionem, aut conditionem. 257
Efficiens causa impetus in motu naturali est ipsum graue, aut leue. 247
Efficiens causa impetus in motu violenco est ipsum proijciens, vel impellens. 268
Ensis ictum validiorem esse in cuspide quam in medio. 183
Ensis ictus facilius diuertitur cū quis ensi obuiat versus cuspidem. 183
Ensem non cedere secundum propriam contrarietatem, sed cum ex latere eius cuspis dimouetur ad latus. ibid.
Erumpētes ignitos lapides moueri motu præternaturali. 70
Eudoxius Gnidius, & Archita Tarentinus primò Geometrica principia ad vsum Mechanicum transtulerunt. 8
Exercitus mechanicis artibus prostrati. 7
Expulsio quid. 70
Extractio difficilior quàm demissio. 236

F

FAber est opifex eorum, quæ ingenio simul, & manibus fiunt. 7
Femur sedentis simul cum tibia, ac thorace duos constituit angulos rectos, quos ille surgendo commutat. 242
Finis ad quem ars Mechanica ordinatur. 9
Finis cuiusque practicæ scientiæ est opus. 15
Foramen libræ cum axe triplici in situ collocari potest. 78. & 81
Foramen vnde malus emergit in naui excipit impulsum ipsius mali. 120
Fractio ligni genu, ac manibus vtrinque adhibitis dupliciter potest contingere. 157
Et cur facilius contingat longè quàm prope genu admotis manibus. 158
Fractio ligni per eius complicationem cur sequatur prius ex parte exteriori, quàm interiori. pag. 158
Fulcimentū græcè hypomochlion appellatur. 56
Fulcimentum axis vicem gerit, habetq. se tanquam centrum immotum. 86

Fulcimentum dentiforcipis in extractione dentis vbi constituatur. pag. 191
Fulcimentum libræ trutina, seu spartum. 55
Fulcimentum vectis quantò propinquius oneri locatur, tantò facilius onus ipsum leuatur. pag. 56.&87
Fulcimentum vectis, quandoq. est in altera eius extremitate, vt plurimum tamen inter onus, & potentiam. 56
Funda cur longius ferantur missilia quam manumissa. 150
Fundatores cur tardius potius quàm cito fundã irrotare consueuerunt. 151
Fundæ motus circularis quo pacto ad motum rectum proiectionis vim possit adijcere. 153
Funis ductarius vbi sit alligandus in trochleis. 172
Fune corpus appensum qua virtute huc, atque illuc circumferatur. 250
Item qua ratione tandem quiescat. 259.&260
Funes opiferi,ac propedes. 106

G

GEodesia quo pacto distinguatur à Mechanica. 26
Geometria item in quo differat à Mechanica. ibid.
Geometricæ,& non alteri scientię subalternatur Mechanica. 20
Geometricis conclusionibus vtitur Mechanica tanquam proprijs principijs. 20
Grauia, & leuia quomodo apud Mechanicos vsurpentur. 10
Grauia, & leuia cum virtute qua moueri debent constituunt subiectum materiale adæquatum Mechan. 11
Grauia quibus præcipuè instrumentis à Mechanicis moueantur. 54
Graue librandũ tanto magis grauitat, quanto plus distauerit à catectũ. 82
Graue cadens ex alto in se impetum producit. 247
Grauitas corporis tanquam proprium operandi principium, est illi ratio, vt moueatur deorsum. pag. 67
Grauitas quo sensu augeri dicatur in motu. 179
Gubernaculum quo pacto à temone distinguatur. 100
Et quomodo vnum cum illo constituat instrumentum. 100
Gubernaculũ cum temone, quandoq. se habet sicut remus in cuspide puppis. 100
Gubernaculi virtus ad circumferenda nauigia. Vide Temonem.
Gubernator quandoq. non minus constituitur mouens quam remiger. 102
Gubernator quo pacto obstare solet nauis demersioni cum nimis ad latus illa vergerit ventorum impulsu. 129

H

HAuriendi opus duobus distributum temporibus perfici,& quo pacto. 235
Helices in Cochlea quomodo pōdera subleuent. 63

Hero

Hero Alexandrinus Philosophus multa monumenta Mechan. protulit. 9
Hero Mechanicus de Geodesia, ac de machinis bellicis scripsit. 9
Hominem statura proceriorem magis grauari à pondere infra vectem alligatum, quod cum alio statura humiliori sustinet. pag. 240
Quod si onus supra vectem sit alligatum magis grauari hominem statura humiliorem. ibid.
Si autem onus liberè pendeat, vtrumque hominem æquè grauari. ibid.
Hominem scytalis, ac trochleis, axeq. in peritrochio, ore tantum perflando dimoueri posse. pag. 177
Homo dum commodè sedet, duos angulos rectos positione sui corporis efficit: cum verò surgit, eos in acutos commutat. pag. 242
Humeri iunctura constituitur centrum motionis qua securis ad scindendum adhibetur. 180
Humeri iunctura cõstituitur centrum motionis qua circumagitur funda. 151
Hydraulicas machinas à Ctesibo primò inuentas fuisse. 9
Hypomochlion idem quod fulcimentum. 86

I

IAcula quomodo manu emittantur. 150
Iaculationem fieri non posse absq; præuio motu iaculantis. 151
Ictus securis sicut & mallei, ac similium vnde validus constituatur. 179
Ictus ensis. Vide Ensem.
Ignes missiles cur huc, atque illuc interdum discurrant. 153
Impetus, seu impulsus quid. 267
Impetum non produci formaliter per motum localem, sed per aliam actionem. 268
Impetum non produci in instanti. ibid.
Impetum minus imprimi in parua quantitate quam in maiori: minusque in leuiori, & rariori, quàm in grauiori, ac densiori. pag. 271
Impetum per se ordinari ad motũ rectum, ad cæteros verò per accidens. 153
Impetus ad resiliendũ à quo producatur. 250
Impetus velis exceptus in quam nauis partem refundatur. 119
Impetum non corrumpi in instanti, sed in tempore. 257. Vide Qualitas impetus.
Inflexio continui ab altero extremo eleuati quomodo fiat. 164
Inflexio proceris ligni ex medio suspensi, vel ambabus extremitatibus quo etiam pacto procedat. 166
Instrumenta naturam circuli in motione participantia quæ. 53
Instrumenta præcipua Mechanicorum sex. ibid.
Iugum Libræ. Vide Libram.
Iugum in machina textoria cur facilius volutetur maioribus, quàm minoribus collopibus. pag. 15

Iun-

Iunctura humeri, vel brachij. Vide Humeri.

L

LAna quamuis tenuissima descendenti graui post terga alligata ab aëre non deprimitur. pag. 249

Lancea cur facilius sustineatur erecta, quàm inclinata. 231

Lancea inclinata cur facilius è manubrio, quàm ab extremo gestetur. 231

In lancea cur manubrium prope extremum, & non in ipso extremo constituatur. ibid.

Lancea cur striari consueuit. ibid.

Ad lanceam confringendam incursu quomodo robur brachij ostentatur. ibid.

Lances libræ non pertinent essentialiter ad constitutionem libræ. 55

Lapillus complanatus quomodo eminus proijciatur. Vide Testa. pag. 152

Latio duplex, naturalis, ac præternaturalis. 41. & 47

Lati continui in fine imbecillissimam esse lationem, quando verificetur. 105

Lectulorum spondæ cur secundum duplam proportionem efficiantur. 225

In lectulis muniendis cur restes per transuersum, non per diametrum extendantur. 226

Libra quid & quomodo in sui motione naturam circuli participet. 55

Libra cur facilius moueatur quādo est vacua. 144

Libræ maiores cur exactiores sint minoribus. 74

Libræ inæqualibus brachijs defraudātur merciū emptores. 76

Ad libræ motionē excessus ponderis proportionem quandam requirit cum parte opposita quam excedit. 145. & sequen.

Libræ iugum suspenditur sparto, vel trutina. 55

Libræ spartum locari potest in medio, supra vel infra lineam iugum diuidentem per longum. pag. 78. & 84

Cur quando ponitur supra si alterum extremum demittatur, libra ex se reducitur in pristinum statum. 79

Cur quando constituitur infra non item. 80

Cur quando constituitur in puncto medio maneat quomodocunque relinquatur. 84

Ligna oblonga cur difficilius ab extremo super humerū gestentur, quàm ex medio. 229

Cur item difficilius ab extremo eleuentur. 230

Ligna cur eo difficilius quò proceriora sunt etiam ex medio asportentur. 232

Lignum cur facilius genu frangatur si ab extremis apprehendatur. 157

Ligna graciliora cur facilius frangantur, quàm crassiora. 158

Ligna cur prius frangantur in parte exteriori, quàm interiori respectu frangentes. 158

Ligna cur quanto longiora sunt tanto imbecilliora fiant. 163

Ligna ab aliquo extremo eleuata si lon-

si longiora sint, cur magis inflectantur. 163
Locus antennæ. 119
Locus vbi fulcitur malus in naui. pag. 120
Locus proprius temonis. 105
Locus vbi applicatur gubernaculum est veluti scalmus. 112
Longitudo vectis vtrinque ex fulcimento protensa iugum refert libræ in partes inæquales diuisum. 86
Longitudo patitur ad longitudinem, quod motum pondus ad mouens in vecte. 88
Lorati stipites vnde vim tantam habeant ad percutiendum. 182
Lumen accensum prope rotam agitatam, ab aëre non inflecti, nec extingui. 265
Lumen candelæ rectà decidẽtis similiter, nec inflecti, nec extingui. 249
Lusoriam pilam non resilere per nouum impetum acceptum à solo vel pariete. 250

M

MAchinaria scientia quænam sit. 28
Malleus dum clauos reuellit constituitur vectis. 121
Malleus vnde vim habeat ad percutiendum. 182
Malus in ventorum impulsionibus constituitur vectis. 119
Malum duplicem habere posse rationem vectis. 119. & 120
Mali sedes, ac fulcimentum. 119
Mali pars qua ipse vrget, ac promouet nauem. 119
Malus quo versus vrgeat flante vento ex transuerso. 128
Manganaria scientia quæ. 28
Mare in remigatione constituitur onus, quod per remum tanquã per vectem repellitur. 91
Mare se habet tanquam onus respectu vectis in motione gubernaculi. 101. & 102
Mechanopetica scientia quæ. 28
Mechanicæ facultatis nomen à quo deriuetur. 6
Mechanica facultas in rationalẽ, & manualem distinguitur. 7
Mechanicæ facultatis origo. 7
Mechanicæ facultatis obiectum, atque subiectum. 11
Mechan. finis ad quem ordinatur. pag. 9. & 71
Mechan. facult. verè esse artem simul & scientiam. 13
Nõ subalternari Philosophiæ naturali, sed Mathematicæ. 20
Quam habeat vnitatem, & partes. 27. & 28
Mechan. facultat. descriptio. 25
Mechan. facultat. dignitas, atque perfectio. 30
Mechan. facultat. vtilitas. 32
Mechanica problemata quomodo a Phisicis differant. 5
Miraculo habentur quæ natura, sed præter consuetudinem contingunt; & quæ præter naturam arte patrantur. 5
Miraculorum omnium causas in hac materia Arist. refert ad naturam circuli. 33
Mobilitas naturalis grauium quæ. pag. 66
Mobilitas verò præternaturalis. pag. 68

Mobilitas artificiosa. 70
Motus præternaturales, qui à causis naturalibus oriuntur. 70
Motum corpus facilius deinceps moueri. 245
Idq. verificari tàm in motione violenta, quàm in naturali. 246
Motus naturalis cur in progressu, & in fine velocior. 247. & sequen.
Motus violentus cur velocior sit in medio, quàm in principio, vel fine. 258
Motus productus ab impetu indifferens est ad quamcunque positionem. 267
Motus acceleratio in proiectis nō prouenire ab aëris subsequentis accursu. 248
Motus quomodo ponderi addat pondus, & grauitas augeatur in motu. 178
Motus resiliēdi quomodo fiat. 250
Motus circularis corporis fune appensi qua virtute perficiatur. pag. 250
Mutatio appendiculi, vel eius trāslatio de loco ad locum, mutat etiam stateram. 188
Multiplicare trutinas in statera ad ponderum differentias, laboriosum, & inutile. 188

N

NAuis progressus per velificationem quomodo fiat. pag. 119. & 120
Nauis progressus in anteriora nō flante ex puppi vento. 125
Nauis progressus per remigationem quo pacto procedat. 108. & sequentib. Vide Remus.
Nauis recta incedendo cur quandoque non pertingat ad destinatum locum. 114
Nauis absque velo cur minus iactetur fluctibus si altius sublimetur antenna. 122
Nauigia qua ratione paruo circumferantur gubernaculo. 101. Vide Temonem.
Nauis æquabiliter à dextris, & à sinistris recipiendo maris impulsum, se habet tanquam libra in æquilibrio. 117
Nauis constituitur etiam onus, quod per malum tanquam per vectem mouetur. 119
Nauis quo pacto absque remis solo temone conuertatur in portu. 101
Nixum non habet periphèria quo retardetur à proprio motu. 133
Nixus corporum quiescentium. ibid.
Nuces cur absque ictu facile instrumento ad id opus fabrefacto confringantur. 194
Nuces facilius confringi quo longiora fuerint brachia huius instrumenti à connexione ipsorum. 195
Nutus quem habent corpora rotunda ad motum. 131. & sequentibus.
Nutu suo celerrime deorsum rotando feruntur indecliue corpora orbiculata.

O

OBiectum totale adæquatum Mechanicæ facultatis. 11

Obiectum formale eiusdem. ibid.

Obliqua temonis constitutio quomodo nauem inclinet. 103

Obliqua, ac magna declinatio proræ per paruam temonis conuersionem. 106.& 107

Odor ex se remittitur, ac definit absq; contrario expellente. 257

Offensant minus corpora rotunda quàm alia super planum. 131

Onus, vel potentiam augeri, ac minui iuxta maiorem, aut minorem distantiam à fulcimento vectis. 88

Onus proportionem quandam requirere cum potentia. 269

Onus oneri cur adiungatur ad celonium facilius promouendum. pag. 235

Onus antennæ aliquando resistit nauis inclinationi. 123

Aliquando verò nihil obstat, sed potius vicem gerit potentiæ inclinantis. ibid.

Opifex eorum, quæ ingenio simul & manibus fiunt, dicitur etiam Mechanicus. 7

Opiferi funes quodnam in naui munus exerceant. 106

Oppugnationum astutias in bello ad Mechanicam pertinere. 6

Organopetica scientia quæ. 28

Orbiculis multiplicatis in trochlea, augetur virtus motiua. pag. 173

P

Palmula. Vide Remi palmula.

Parua nimis sicut & magna valde cur proijci minimè valeant, 269

Pedem facere in velificatione quid. pag. 124.& 127

Pedes retrahere, ac perpendiculariter sub capite constituere debet is, qui à sessione vult surgere. 243

Pila per eundem impetum à proijciente receptũ in parietem illidit, ac inde resilit. 267

Poliorcetica scientia quæ. 28

Proiectorum latio non perficitur ab aëre. 248.& sequent.& 265. & sequent.

Proiecta qua ratione è minus feruntur. 261

Proiecta cur cessent à latione. 253

Proiecta cur velocius ferantur in progressu, quàm in principio, vel fine. 258

In proiectis virtutem aliquam à proijciente imprimi, ac produci. 262

Proiectorum resistentia in motu locali à quo proueniat. 270

Proiecta commensuratione quandam cum proijciente requirere. 272

Propedes veli inferiora retrorsum tendere, nauemque secum abripere. 106

Propedes repentino superueniente turbine relaxantur. ibid.

Prora in eodem existente, totum transferri nauigium, quomodo intelligatur. 115

Proræ multa fit transpositio temone paululum quid transposito. pag. 107.& 117

In prora, vel puppi remigantes minus quàm in medio nauem promouent. 91

Prora an maiorẽ impetũ recipiat in nauigatione quã puppis. 106

Pro-

Proram versus pauciores remiges adhibentur in triremibus. 106
Proram versus totus impetus in velo collectus etiam ex transuerso perflante vento refunditur. 128
Puppis an maneat omnino dum ad motum temonis circumfertur longitudo nauigij. 113
Puppi parum dimota, multa fit proræ transpositio. 106.& 113
Puppis qua ratione feratur quo gubernaculum vergit. 114
Puppim versus ad latus tenditur velum flante vento ex transuerso. 124
Puppis aliquando se habet tanquã onus in vecte anguloso. 122

Q

QValitates quæ habent contrarium non nisi in tempore intenduntur, ac remittuntur. pag. 254
Qualitates nonnullæ deficientes per propriam desitionẽ absque contrario. 257
Qualitatem impetus esse præter naturam grauium. 251
Qualitatem impetus semper esse eiusdem speciei. 267
Qualitatem impetus non habere qualitatem contrariam. 254.& 256. Vide Impetum.
Quantitas ponderis, & quantitas virtutis motiuæ simul à Mechanico consideranda. 10
Quantitas ponderis tum grauitas tum leuitas respectu diuersorum apud Mechanicos nuncupatur. 10
Quæstiones Mechanicæ quomodo à naturalibus distinguantur. 6

R

RAmi amputatio, quæ sursum fit ab vnico tantum impulsu procedit. 179
Remi longiores in medio nauis, quàm in puppi, vel prora. 91
Remi argentei Cleopatrę Reginæ. pag. 29
Remi palmula, quandoq. in progressu nauigij non retrocedit. pag. 109.& 111
Remi palmula tantum quandoq. retrocedit quantum progreditur nauigium. 111
Remi palmula, vt plurimum minus retrocedit, quàm nauis progrediatur. ibid.
Remigantes in nauis medio, magis nauem mouere. 91
Remum in remigatione, vectis rationem habere. 91
In remigatione scalmum esse fulcimentum, mare onus. ibid.
Remigationem fieri per modum circuli circa scalmum. 97
In remigatione ex duplici motu circulari contrario resultare vnum rectum quo progreditur nauis. 97
Resiliendo proiectum nullus in eo producitur impetus nouus, sed retorquetur idem à proijciente incussus. 250
Resiliendi motus. Vide Motus.
Rimulæ spondarũ causa scissionis earum cum restes in lectulis extenduntur per diametrum. 226
Ripa quomodo per repulsum concur-

currat ad circulationem aquarum in vorticibus. 275. & sequen.
Romanos ad remigium in arena aliquando se exercuisse. 93
Rombi puncta extrema vnius lateris si duabus simul ferantur lationibus cum eadem velocitate, cur vnum maius, alterum minus spatium percurrat. 200
In Rombo cur quod super eius latus fertur, minus spatium pertransit, quàm ipsum latus. 204
Rotas tripliciter in orbem posse conuerti. 130
Rota leuior cur facilius moueatur quàm grauior. 144
Quæ per maiores rotas trahuntur, facilius ac citius moueri. pag. 140. & 142. Vide Circulũ.
Rotunda corpora cur facilius moueantur. 130. & 137
Runca vnde efficaciam sortiatur ad scindendum. 182

S

SArissam ab extremo eleuatam magis inclinari, quàm furcalum. 164
Sarissa perpendiculariter ad planum horizontis erecta, cur facile ab extremo sustineatur. 231
Cur non item per lineam horizonti parallelam constituta. ibid.
Sarissam in humero gestantes, effectum vibrationis experiuntur. 233
Saxa decidẽtia cur interdum scindantur per aëre. 250
Scalmus quomodo se habeat in remigatione. 91
Scalmus per remigationem illuc transfertur vbi remi est principium, seu manubrium. 112
Scalmus constituitur medium manens inter duos motus contrarios. 108
Scytala quid, & quotuplex. 141. & 147
Super Scytalas cur facilius portentur onera. 148
Securis cur iacta, lignum facile scindat, secus autem si per illud imposita etiã ingenti superadiecto pondere. 178
Securis percussio ex circulatione vim maximam adipiscitur. 179
Securis manubrium quomodo vectis vicem subeat. 181
Securis in scissione constituitur veluti cuneus. 182
Securis est malleus cuneatus, vel cuneus malleatus. ibid.
Semidiametrum in descriptione circuli moueri motu quoddam misto ex duabus lationibus. 41. & 47.
Semidiameter ex quo puncto incipit circumduci ad idem postremo reuertitur. 38
Semidiametri puncta quo remotiora erunt à centro eò velocius mouebuntur. 41
Semidiametri puncta à centro remotiora, cur magis participent de motu naturali; propinquiora de præternaturali. 94
Spheropeia quænã scientia sit. 28
Statera quomodo paruo appendiculo magna leuet onera. 184
Statera, libræ simul, ac vectis rationem obtinet. 185

Sta-

Stateram esse veluti libram in qua plures sint libræ, quomodo intelligendum. 187
Statera tanto maius onus valet leuare quanto propinquius illi constituitur spartum. 188
Stipites lorati vnde tantam vim obtineāt ad percutiendum. 182
Stipites lorati adhiberi solent ad enucleandum triticum. ibid.
Succula quænam machina sit. 115
Succulæ graciliores cur facilius ab eadem potentia circumuoluantur. 115
Surgentes à sessione angulos rectos in acutos commutant. 242

T

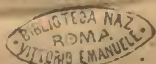
Temo quid; & quomodo constituat vnum instrumentum simul cum gubernaculo. 100
Temonis motu dupliciter nauem posse circumferri. 100
Temo vnde tantas vires habeat. pag. 101
Temonem constitui vectem, gubernatorem potentiam, ac mare, onus. 102
Temo cur in extremo nauigij collocetur. 104
Temonē nihil nauigio ad id quod in ante progredi est, conferre. pag. 113
Temonis motio explicatur per eius reductionē ad libram. 117
Per temonem nautæ cum vento contendunt. 125
Testa obliquè in aquarum superficiem incidens cur longius inde resiliat. 150
Et cur pluries tanquam per saltus in eandem superficiem incidat. 267
Testa quomodo inter digitos collocetur ad hoc, vt eminus proijciatur. 152
Taumaturgica scientia quæ. 28
Et in quas partes diuidatur. 29
Tollenon idem quod Celoniū. 134
Tractio quid. 70
Triremes cur prope puppim plures remiges in singulis remis habere consueuerint. 106
Trochlea quid. 58
Trochleis duabus adinuicem oppositis cur facile magna leuentur onera. 172
Trochleæ orbiculum, vectis vicem obtinere. ibid.
Trochlearum beneficio tanto maius pondus leuari, quantò plures extiterint in eis rotulę. 173
Trochleam superiorem non tam auxilium, quàm commoditatem ad leuandum præstare. 174
Ex inferiori trochlea totam vim quæ potentiæ adiungitur esse petendam. 175
Tylum quid. 63
Tympanus quid. 60

V

Vectio quid & quotuplex. 70
Vectis quid & quotuplex 56
Vecte adhibito cur exigua virtute magna leuentur pondera. 86
Vectis quomodo habeat rationem libræ. ibid.
Vectis longitudo, atque proportio ad potentiam, & pondus. 88
Velis antrorsum pergere quomodo valeat nauis. 119. & 124

Velificando vbi totus ventorum impetus refundatur. 106
Vento ex transuerso perflante, ac directè nihilominus nauigia incedendo, cur tandem non pertingant quò præcisè tendebant. pag. 114
Vento ex latere flante, veloq. ad oppositum inclinante, cur non sequatur nauis submersio. 128
Imo cur sic securius ipsa nauis incedat. ibid.
Verticilla ex papiro quomodo ab aëre circumuoluantur. 101
Vertigo quid. 70
Vibratio quid. 229
Vibrationis motus, gestationem ligni retardat. 229. & 232
Violentia quot modis posit inferri. 69
Per violentiam mota, fieri quasi per se mobilia. 262
Virtus impressa cur necessario ad motum violentum sit cócedenda, 264. Vide Impetum.
Vortex per lineas spirales, non autem per proprias circunferentias perfici. 274
Vortice circumlata, cur ad medium tandem agantur. 273. & sequentibus,

F I N I S.



E R R A T A.

Pag.	*Lin.*	*Errata.*	*Correctio.*	*Pag.*	*Lin.*	*Errata.*	*Correctio.*
13	8	pro	per	82	17	quam eleuatæ	quam extremum partis eleuatæ
14	24	ineffabiliter	infallibiliter	82	33	aliena	à linea
38	35	non est incóueniés ex ipsa	non est incóueniens circulum ex ipsa	105	21	ipsis	ipsius
				108	24	imposito	in proposito
52	2	paralellam	parallelam, Sic lege pag. 52 80. 231. 243. 255.	109	13	procedi	procedere
				188	29	diuersum	diuisum
				191	32	Philosophus	philosophatus
72	16	enumeraras	enumeratas pertineat	200	5	confert	conferat
				238	18	ueidentius	euidentius

R E G E S T V M.

a A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T.

Omnes sunt Quaterniones, præter a, & T, Duerniones.